



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

**OBNOVA HERMETICKÝCH POTRUBNÍCH
PRŮCHODEK**

RENEWAL OF HERMETIC PIPE PENETRATIONS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Zdeněk Kratochvíl

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Milan Kalivoda

BRNO 2017

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav strojírenské technologie
Student:	Bc. Zdeněk Kratochvíl
Studijní program:	Strojní inženýrství
Studijní obor:	Strojírenská technologie a průmyslový management
Vedoucí práce:	Ing. Milan Kalivoda
Akademický rok:	2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Obnova hermetických potrubních průchodek

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Sestavení plánu obnovy hermetických potrubních průchodek po skončení jejich životnosti. Následná realizace obnovy v náročných provozních podmínkách. Zahrnutí možných rizik při obnově.

Cíle diplomové práce:

1. Objasnění nutnosti obnovy průchodek.
2. Sestavení etap obnovy.
3. Technický rozbor jednotlivých etap.
4. Závěrečné posouzení.
5. Diskuze výsledků.

Seznam literatury:

PÍŠKA, Miroslav et al. Speciální technologie obrábění. 1. vyd. Brno: CERM, s.r.o., 2009. 247 s. ISBN 978-80-214-4025-8.

ŠTULPA, Miloslav. CNC obráběcí stroje a jejich programování. 1. vyd. Praha: Technická literatura BEN, 2007. 128 s. ISBN 978-80-7300-207-7.

FREMUNT, Přemysl a Tomáš PODRÁBSKÝ. Konstrukční oceli. 1. vyd. Brno: CERM, s.r.o., 1996. 262 s. ISBN 80-85867-95-8.

PERNIKÁŘ, Jiří a Miroslav TYKAL. Strojírenská metrologie II. 1. vyd. Brno: CERM, s.r.o., 2006. 180 s. ISBN 80-214-3338-8.

IMAI, Masaaki. Kaizen. 1. vyd. Brno: Computer Press, a. s., 2004. 272 s. ISBN 80-251-0461-3.

Příručka obrábění, kniha pro praktiky. 1. vyd. Praha: Sandvik CZ, s.r.o. a Scientia, s.r.o., 1997. 857 s. ISBN 91-972299-4-6.

Kompletní program pro manipulaci a skladování nebezpečných látek. Strakonice: DENIOS, s.r.o., 2005. 180 s. (katalog produktů).

LEINVEBER, Jan a Pavel VÁVRA. Strojnické tabulky. 3. vyd. Úvaly: ALBRA, 2006. 914 s. ISBN 80-7361-033-7.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Miroslav Piška, CSc.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Řešené téma se zabývá obnovou potrubních hermetických průchodek v primárním okruhu jaderné elektrárny. Na začátku je popsána jaderná elektrárna Dukovany od obecného popisu až k detailnímu popisu obnovované komponenty s objasněním důvodu jejich výměny. Následuje popis jednotlivých technologií, které jsou aplikovány při obnově hermetických potrubních průchodek, výběr varianty umístění heterogenního svaru a sestavení pracovního postupu obnovy v prostorách primárního okruhu, za dodržení předepsané kvality a přísných bezpečnostních podmínek. V závěrečné části je kalkulace nákladů zvolené varianty a objasnění obnovy z pohledu délky odstávky.

Klíčová slova

Jaderná elektrárna, primární okruh, hermetická potrubní průchodka, životnost, obnova

ABSTRACT

The topic of this work is the renewal of hermetic pipe penetrations within the primary loop of a nuclear power station. A description of the Dukovany nuclear power plant is included at the beginning, ranging from basic description to details of the renewed component and the reasoning for its replacement. Following is a description of the technologies, which are applied in order to restore the hermetic pipes, the choice of the placement of the heterogeneous weld and the compilation of a workflow for the renewal in the environment of the primary loop while maintaining the quality standards and the strict safety conditions. The conclusion includes a calculation of the expenses tied with the chosen variant the reasoning behind the renewal regarding the length of the outage.

Key words

Nuclear power station, primary loop, hermetic pipe penetration, lifetime, renewal

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KRATOCHVÍL, Zdeněk. *Obnova hermetických potrubních průchodek*. Brno 2017. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav strojírenské technologie. 64 s. a 13 příloh. Vedoucí práce Ing. Milan Kalivoda.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Obnova hermetických potrubních průchodek** vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

22. 5. 2017

Datum

.....
Bc. Zdeněk Kratochvíl

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto panu Ing. Milanu Kalivodovi z VUT v Brně za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování diplomové práce.

Děkuji tímto také své rodině za psychickou podporu v průběhu celého studia.

OBSAH

ABSTRAKT	4
PROHLÁŠENÍ.....	5
PODĚKOVÁNÍ	6
OBSAH.....	7
ÚVOD	9
1 TECHNICKÝ POPIS JADERNÉ ELEKTRÁRNY S TLAKOVODNÍM REAKTOREM VVER 440/213.....	10
1.1 Popis hlavní technologie primárního okruhu jaderné elektrárny s tlakovodním reaktorem VVER 440/213	11
1.1.1 Konstrukční rozbor hermetické potrubní průchodky	14
2 LEGISLATIVA SPOJENÁ S DOZOREM NAD JADERNOU A TECHNICKOU BEZPEČNOSTÍ PŘI OPRAVÁCH ZAŘÍZENÍ	20
2.1 Vyhláška 132/2008 Sb.	20
2.2 Vyhláška 309/2005 Sb.	20
2.3 Vyhláška 307/2002 Sb.	21
2.4 Bezpečnostní návod JB-2.1 - Řízení stárnutí zařízení jaderných elektráren	21
2.5 Normativně technické dokumentace A.S.I. (NTD A.S.I.)	22
2.6 Metodika pro stanovení vnitřní čistoty povrchů	22
2.7 Technické podmínky pro určení kategorie svarového spoje	23
3 OBJASNĚNÍ NUTNOSTI OBNOVY PRŮCHODEK	24
3.1 Popis stávajícího stavu hermetické potrubní průchodky	26
3.2 Popis navrhovaného řešení obnovy hermetické potrubní průchodky	28
3.3 Vlastnosti uvedených materiálů a problematika heterogenních HTG svarů	28
4 SESTAVENÍ ETAP OBNOVY	30
4.1 Soubor potřebné dokumentace k provedení obnovy potrubní průchodky	30
4.2 Popis jednotlivých technologií obnovy potrubních hermetických průchodek.....	32
4.2.1 Dělení materiálu.....	35
4.2.2 Obrábění.....	36
4.2.3 Svařování	37
4.2.4 Kontroly	38
5 TECHNICKÝ ROZBOR JEDNOTLIVÝCH ETAP	40
5.1 Možné varianty řešení umístění HTG svaru	40
5.2 Přípravné práce před tvorbou pracovního postupu opravy (PPO).....	42
5.3 Pracovní postup opravy (PPO) pro obnovu potrubní průchodky	44
5.4 Fotodokumentace při obnově potrubní průchodky	48

6	ZÁVĚREČNÉ POSOUZENÍ, PLÁN JAKOSTI OBNOVY	53
6.1	Plán kvality	53
6.2	Kalkulace nákladů.....	54
7	DISKUZE VÝSLEDKŮ	57
	ZÁVĚR	58
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	60
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	62
	SEZNAM PŘÍLOH.....	64

ÚVOD

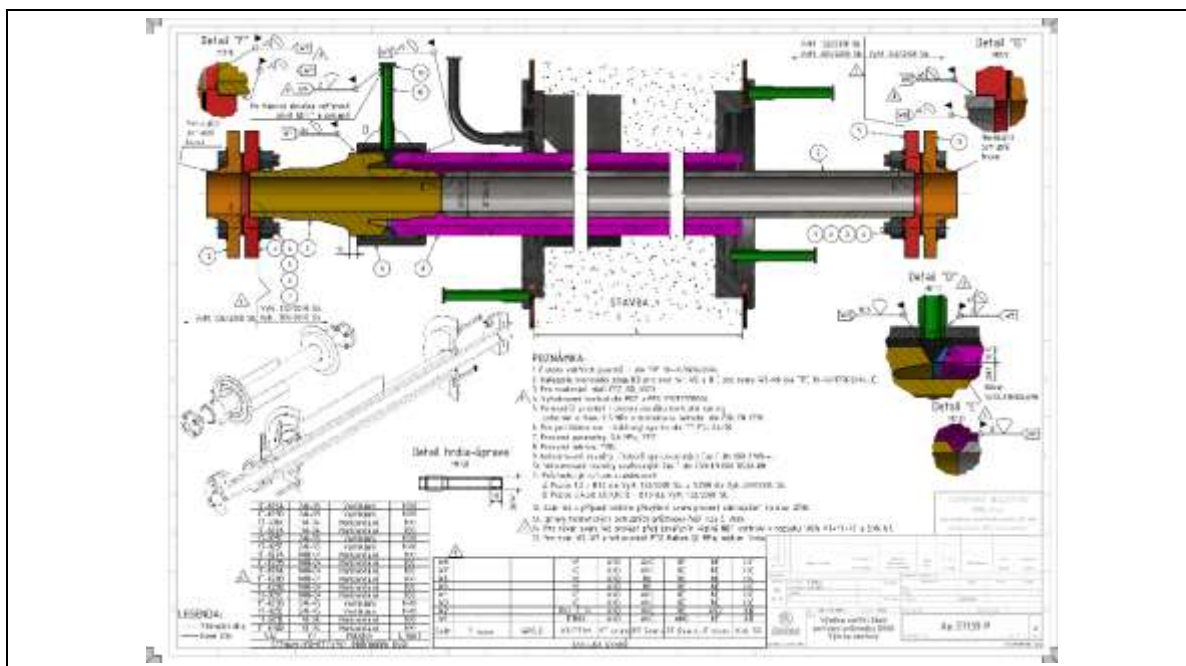
Součástí primárního okruhu jaderné elektrárny je hermetická zóna. V místě prostupu potrubí hranicí hermetické zóny je narušena její souvislost, proto se v tomto místě vkládá do potrubí zařízení, které má za úkol zaručit hermetičnost mezi hranicí hermetické zóny a vlastním potrubím. Toto zařízení se nazývá "hermetická potrubní průchodka". Vnější část (stavebně zabudovaný díl) hermetické průchodky je pevně spojena se stěnou rozhraní hermetické zóny a vnitřní část pak plní funkci dopravy pracovní látky [5].

Vzhledem ke konci životnosti hermetických průchodek vyrobených z konstrukční uhlíkové oceli, která je projektovou dokumentací stanovena na 30 let provozu, je potřeba provést jejich obnovu. Tyto hermetické potrubní průchodky jsou na systému technické vody důležité pro vzduchotechnická zařízení místností měření a regulace. Na každém ze čtyř bloků elektrárny je instalováno šestnáct potrubních hermetických průchodek DN50 a dvě průchodky DN80.

Projektová životnost hermetické potrubní průchodky se vztahuje pouze na její vnitřní potrubní část, která je stejně jako navazující potrubí zatěžována čerpaným pracovním médiem a dochází k zarůstání potrubí korozními produkty. Na rozdíl od navazujícího potrubí je potrubní část průchodky skryta ve stavební části. Uvedené navazující potrubní trasy byly postupně nahrazeny potrubím z korozivzdorné oceli, které bylo ukončeno přírubou u hermetické potrubní průchodky.

Aby se předešlo korozi potrubní části hermetické potrubní průchodky a byla prodloužena její životnost, tak i potrubní část hermetických průchodek je nahrazena korozivzdornou austenitickou ocelí, tak aby byla celá potrubní část z jednoho materiálu. Tím bude životnost těchto součástí prodloužena minimálně na dalších 30 let, což přesahuje plánovanou dobu provozu jaderné elektrárny.

Toto řešené téma se zabývá obnovou vnitřní potrubní části hermetické potrubní průchodky v primárním okruhu jaderné elektrárny, bez nutnosti stavebních úprav a bez výměny vnější části potrubní hermetické průchodky.



Obr. 1 Hermetická potrubní průchodka DN80.

1 TECHNICKÝ POPIS JADERNÉ ELEKTRÁRNY S TLAKOVODNÍM REAKTOREM VVER 440/213

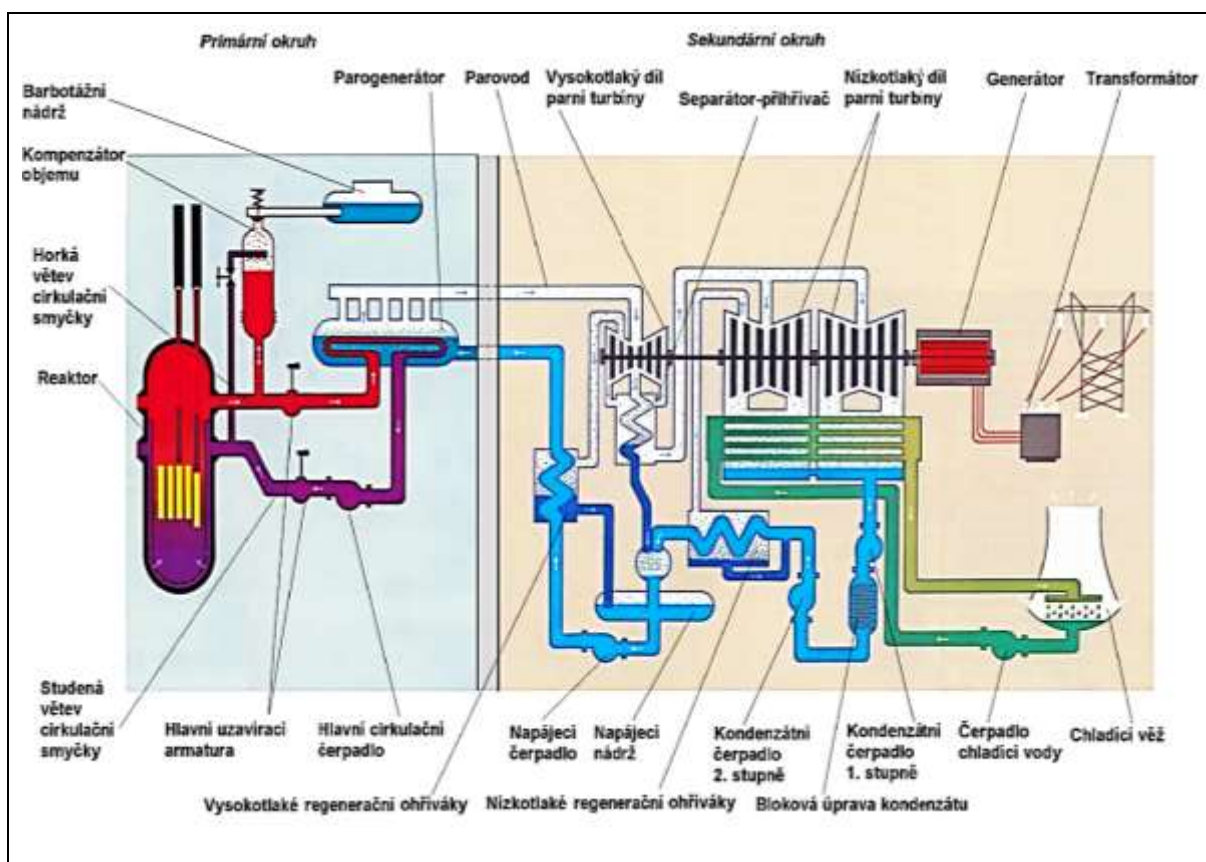
Obsahem tohoto tématu je řešení technologie obnovy hermetických potrubních průchodek technické vody důležité, v prostorách primárního okruhu jaderné elektrárny Dukovany (EDU). Tyto průchodky dělí důležité hermetické prostory, ve kterých je za provozu bloku udržován mírný podtlak od okolních místností primárního okruhu. Proto je v této kapitole popsána vlastní jaderná elektrárna, primární okruh a také dotčené zařízení, na kterém budou úpravy provedeny a poté teprve vlastní řešení úlohy.

V Jaderné elektrárně Dukovany, která je v provozu od roku 1985, jsou instalovány čtyři tlakovodní reaktory (PWR). Projektové označení těchto reaktorů je VVER 440/213. VVER znamená Vodou chlazený, Vodou moderovaný Energetický Reaktor. Každý ze čtyř reaktorů má tepelný výkon 1375 MW a disponuje elektrickým výkonem 510 MW [1].

Elektrárna je uspořádána do dvou hlavních výrobních bloků. V každém z nich jsou dva reaktory se všemi přímo souvisejícími zařízeními včetně strojovny s turbínami a generátory [2].

Jaderná elektrárna s tlakovodním reaktorem typu VVER 440, představuje z hlediska přenosu tepla elektrárnu se dvěma hlavními okruhy (obr. 1.1) [1]:

- primárním okruhem (I. O.),
- sekundárním okruhem (II. O.).



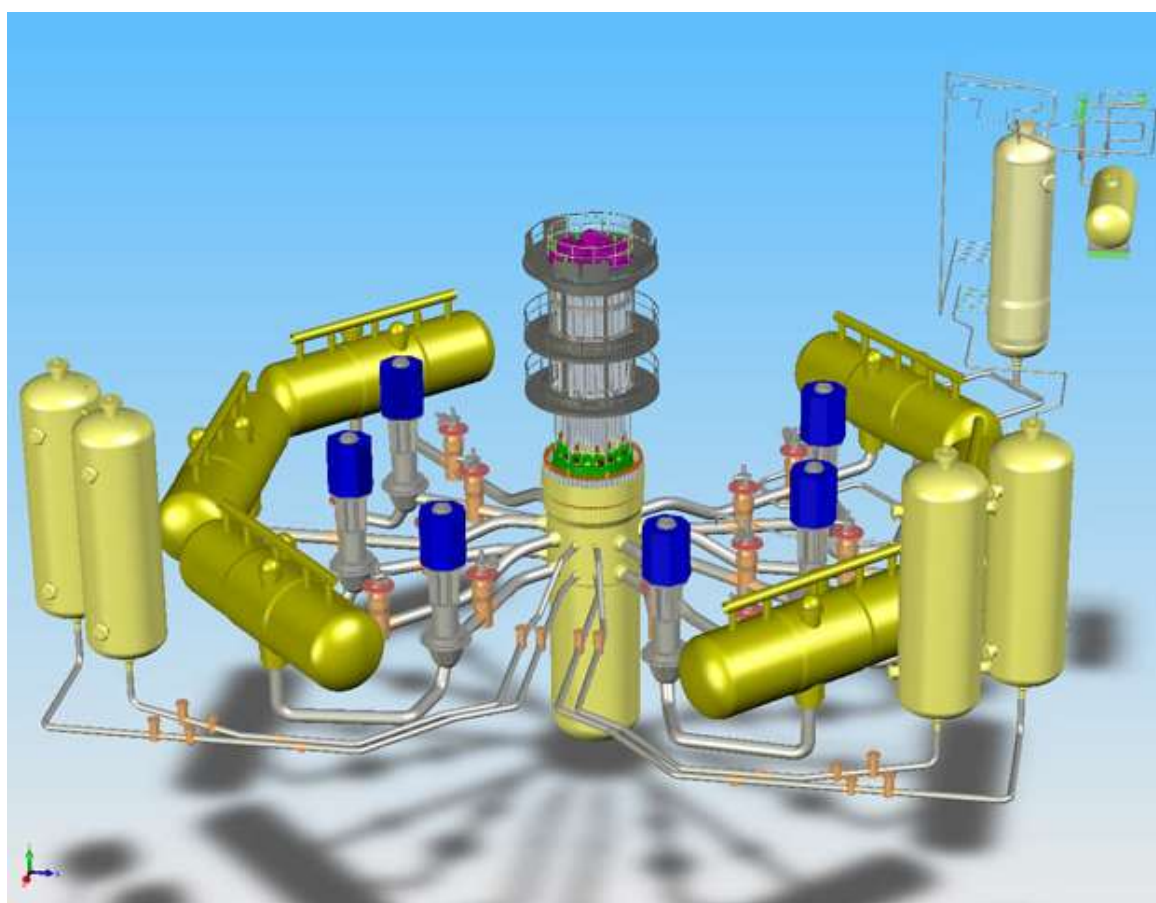
Obr. 1.1 Principiální tepelné schéma JE s reaktorem VVER 440 [3].

1.1 Popis hlavní technologie primárního okruhu jaderné elektrárny s tlakovodním reaktorem VVER 440/213

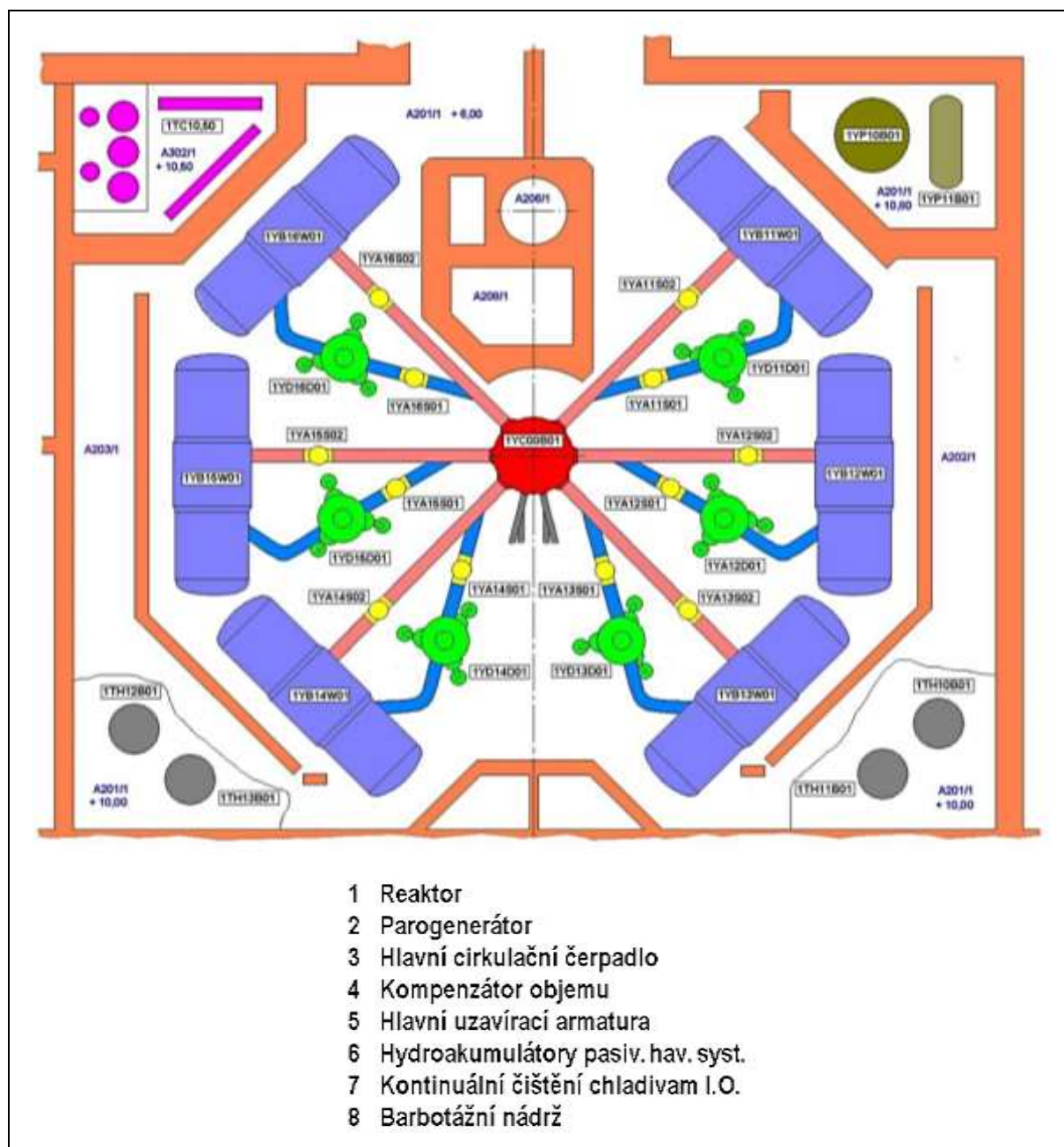
Primární okruh jaderné elektrárny je systém zařízení, který umožňuje získávat tepelnou energii z jaderného paliva prostřednictvím řízené štěpné řetězové reakce. Hlavní komponenty primárního okruhu s reaktorem typu VVER 440/213 jsou [1, 5]:

- tlakovodní reaktor typu V-213,
- parogenerátor,
- hlavní cirkulační čerpadlo (HCC),
- hlavní uzavírací armatury (HUA),
- kompenzátor objemu,
- hlavní cirkulační potrubí (HCP),
- hydroakumulátory.

Primární okruh jaderné elektrárny (obr. 1.2 a obr. 1.3) obsahuje základní zařízení, která umožňují přeměnu jaderné energie na tepelnou a její přenos z primárního do sekundárního okruhu [1, 5].



Obr. 1.2 Důležité komponenty primárního okruhu JE VVER 440 s reaktorem V-213 [4].



Obr. 1.3 Dispoziční schéma primárního okruhu JE VVER 440 s reaktorem V-213 [3].

Přeměnu jaderné energie na tepelnou zabezpečuje tlakovodní jaderný reaktor pomocí řízené štěpné řetězové reakce – štěpením jader izotopu uranu U^{235} , které jsou obsaženy v keramických palivových tabletách. Palivové tablety jsou uloženy v hermeticky uzavřených palivových článcích, které jsou umístěny v obálkových palivových kazetách. Palivové kazety vytváří aktivní zónu (AZ) reaktoru. Štěpením jader U^{235} se AZ zahřívá (zahřívá se povrch palivových článků). Aktivní zónou proudí chladivo primárního okruhu (proudí palivovou kazetou kolem palivových článků) a ohřívá se. Chladivo primárního okruhu je demineralizovaná voda s obsahem H_3BO_3 [1, 5].

Odvod tepla z AZ reaktoru je za normálního provozu zabezpečen nucenou cirkulací chladiva cirkulačními smyčkami primárního okruhu. Chladivo ohřáté v AZ proudí horkou větví cirkulační smyčky do parogenerátoru, kde předává teplo vzniklé štěpením napájecí

vodě II.O., která se mění na páru. Ochlazené chladivo proudí pomocí hlavního cirkulačního čerpadla z parogenerátoru studenou větví cirkulační smyčky zpět do reaktoru pod AZ. Prouděním zdola nahoru se chladivo v AZ opět ohřívá a vystupuje znovu do horké větve cirkulační smyčky [1, 5].

Základní zařízení I.O. jsou umístěná v hlavním výrobním bloku (HVB) ve vnitřní hermetické zóně (hermetickém boxu) (obr. 1.2, obr. 1.3 a obr. 1.4).

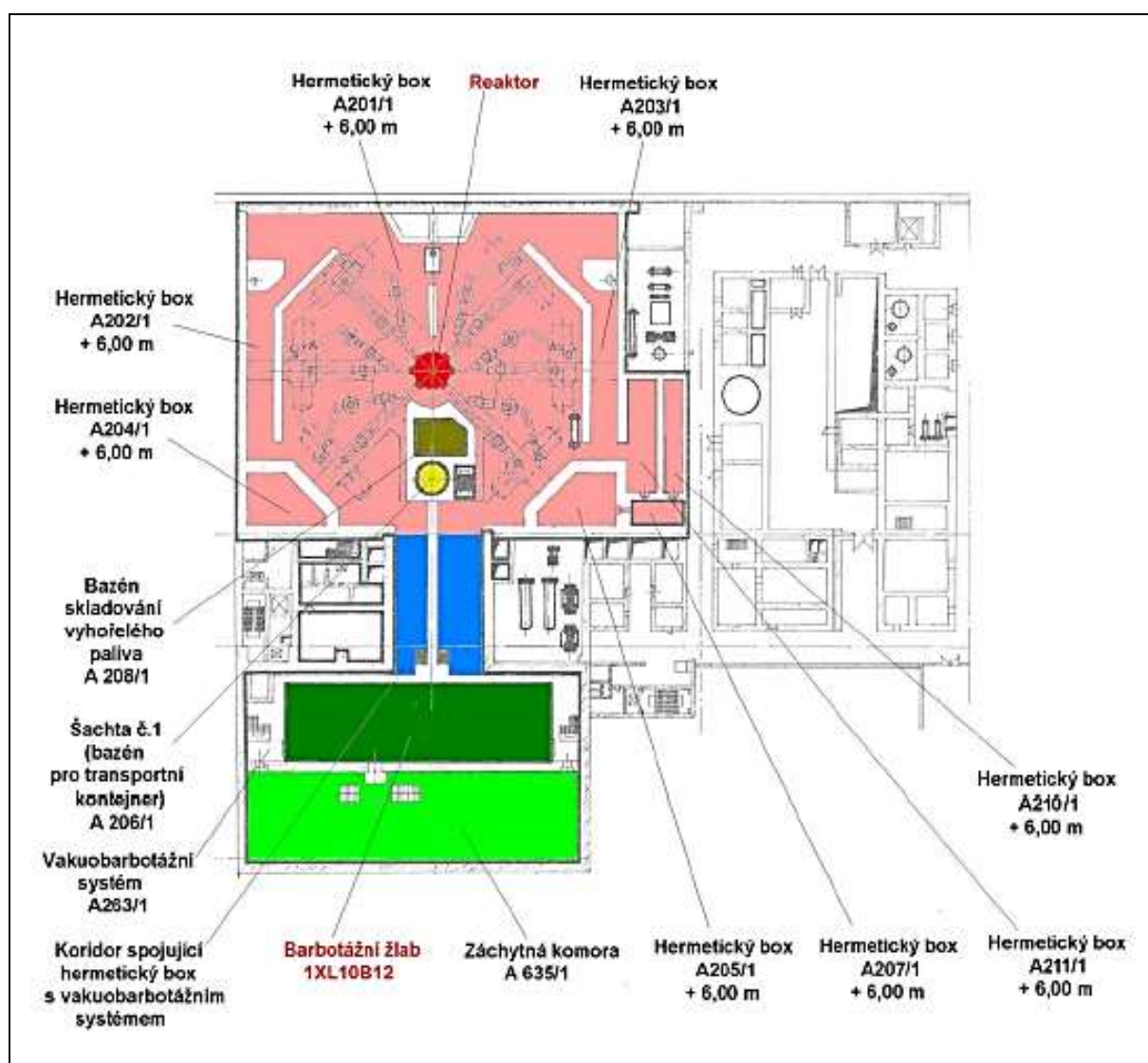
Objekty primární části, ve kterých jsou zařízení primárního okruhu a aktivní média, mají své specifické nároky jak po stránce dispozičního řešení, tak i z hlediska volby konstrukcí a materiálů. Železobetonové konstrukce tvoří monolitickou ochranu před ionizujícím zářením a jejich tloušťky v těchto objektech jsou většinou určeny z tohoto hlediska, aniž by vlastností železobetonu jako materiálu konstrukcí bylo plně využito. Rozhodující prostory jsou zcela nebo částečně obloženy ocelovým plechem tzv. oblicovkou a určitá část těchto objektů je provedena jako hermetická [5].

Z důvodu udržení hermetického prostoru okolo důležitého zařízení I.O., jsou tyto prostory hermeticky odděleny od ostatních objektů elektrárny. Tento prostor nazývaný "hermetická zóna" (HZ) má za účel zabránit v případě havárie rozšíření nežádoucí aktivity do ostatních prostor elektrárny [5].

V hermetickém prostoru primárního okruhu je za provozu bloku udržován trvalý mírný podtlak, který je vytvářen odvodním vzduchotechnickým systémem. Aby byl tento podtlak udržitelný, je potřeba všechny prostupy do tohoto prostoru hermeticky utěsnit. Po každé odstávce bloku, kdy byl tento prostor rozhermetizován, se proto provádí kontrola těsnosti hermetického prostoru tzv. PEZIZ.

Zkouška těsnosti hermetických prostor může zahrnovat [5]:

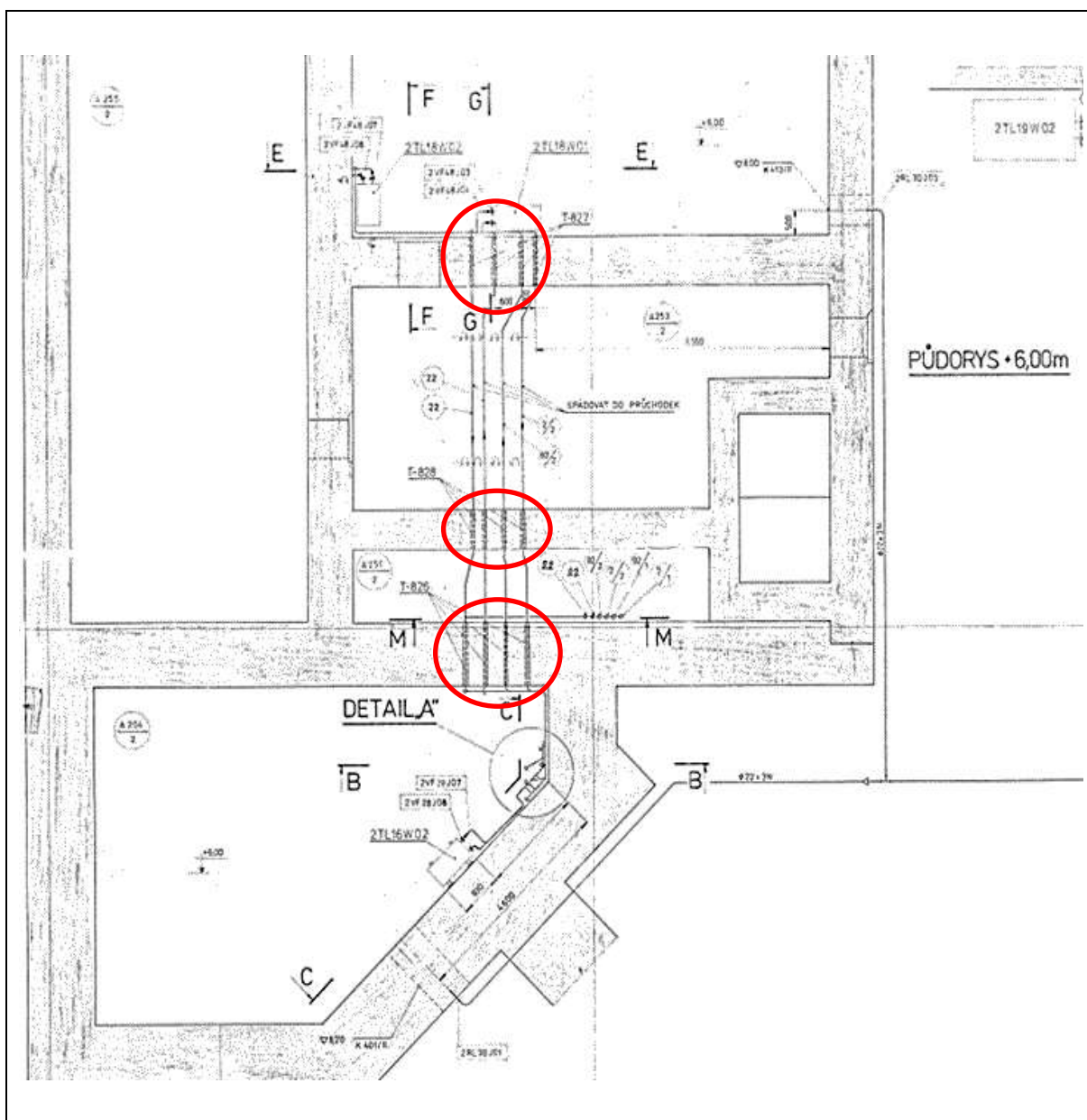
- lokální zkoušky, které se provádějí za účelem prověření všech opravovaných nebo rozhermetizovaných a opětovně zahermetizovaných uzlů, všech poklopů, herm. dveří a jejich průlezů vnější hermetické hranice,
- kontrolní integrální zkoušku s vyhledáváním netěsností, která může být zařazena na začátku odstávky nebo před provedením zkoušky PERIZ,
- zkoušku těsnosti hermetických prostor (PERIZ), která se provádí jako pravidelná součást provozních zkoušek vybraných zařízení na konci každé odstávky pro výměnu paliva,
- měření volného objemu a ověřovací zkouška těsnosti vzhledem ke snaze přiblížit provádění zkoušky mezinárodně platným normám.



Obr. 1.4 Hlavní výrobní blok č. 1. – podlaží + 6,00 m, hermetický box [4].

1.1.1 Konstrukční rozbor hermetické potrubní průchodky

Do hermetické zóny vede z okolního prostoru řada prostupů pro potrubí (obr. 1.5), elektrické kabely a ovládací hřídele armatur. Tyto průchody do hermetické zóny musí být důkladně utěsněny a to za všech definovaných podmínek, které mohou vzniknout při provozování jaderné elektrárny [5].



Obr. 1.5 Schématické znázornění prostupu potrubí stěnou [5].

V místě prostupu potrubí hranicí hermetické zóny (obr. 1.6) je narušena její souvislost, proto se v tomto místě vkládá do potrubí zařízení, které má za úkol zaručit hermetičnost mezi hranicí hermetické zóny a vlastním potrubím. Toto zařízení se nazývá “hermetická potrubní průchodka”. Vnější část (stavebně zabudovaný díl) hermetické průchodky je pevně spojena se stěnou rozhraní hermetické zóny a vnitřní část pak plní funkci dopravy pracovní látky. Dále musí hermetické potrubní průchodky kompenzovat dilatační změny mezi stavbou a potrubím s provozním médiem [5].

Uvedené typy mohou mít jedno z následujících provedení [6]:

- I. hermetická zeď (podlaha, strop), kterou prochází daná průchodka má hermetickou obličovku na straně hermetické zóny,
- II. hermetická zeď (podlaha, strop), kterou prochází daná průchodka má hermetickou obličovku vně hermetické zóny,
- III. hermetická zeď (podlaha, strop), kterou prochází daná průchodka má na obou stranách hermetickou obličovku.

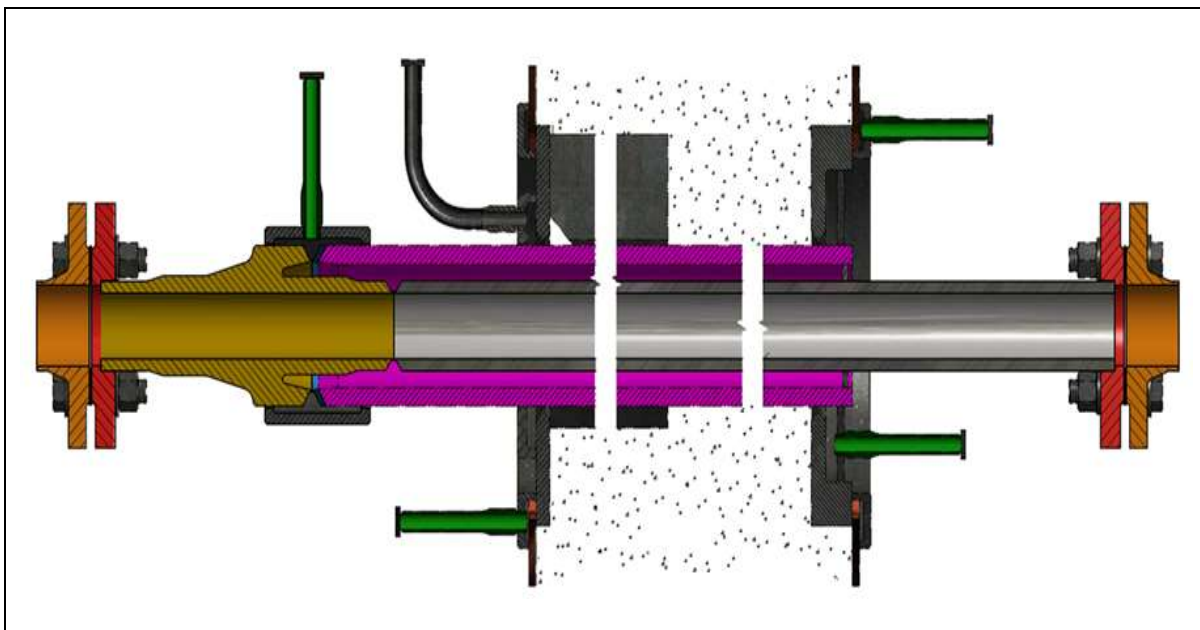
Typ, skupinu a provedení hermetické průchodky určuje generální projektant v úvodním projektu podle situace technologického potrubí z hlediska spolehlivé funkce potrubí a teploty pracovní látky.

Rozbor obnovované průchodky

Toto řešené téma se zabývá obnovou potrubní části hermetické průchodky 1. a 2. typu, skupiny „a“ - uhlíkové provedení I a III, o jmenovité světlosti DN50 a DN80, systému technické vody důležité (TVD) pro vzduchotechnická zařízení (VZT) místností měření a regulace (MaR).

Systém TVD zabezpečuje chlazení důležitých spotřebičů v reaktorovně, které vyžadují nepřetržitou dodávku chlazené vody v nominálních i havarijních režimech. Dodávka technické vody je zabezpečena třemi samostatnými liniemi, z nichž každá je napájena z jiné sekce zajištěného napájení [5].

Popisované hermetické průchodky (obr. 1.7) systému TVD pro VZT spolu se záložním systémem chlazené vody (VC), slouží k zásobování chladicích klimatizačních jednotek VZT médiem o teplotě 15 °C, které při provozu bloku udržují v těchto prostorách vhodné teplotní podmínky prostředí, důležité pro správný provoz měřicích přístrojů systému kontroly a řízení, které měří důležité parametry daného energetického bloku a jsou tedy velmi důležité pro jeho bezporuchový provoz.

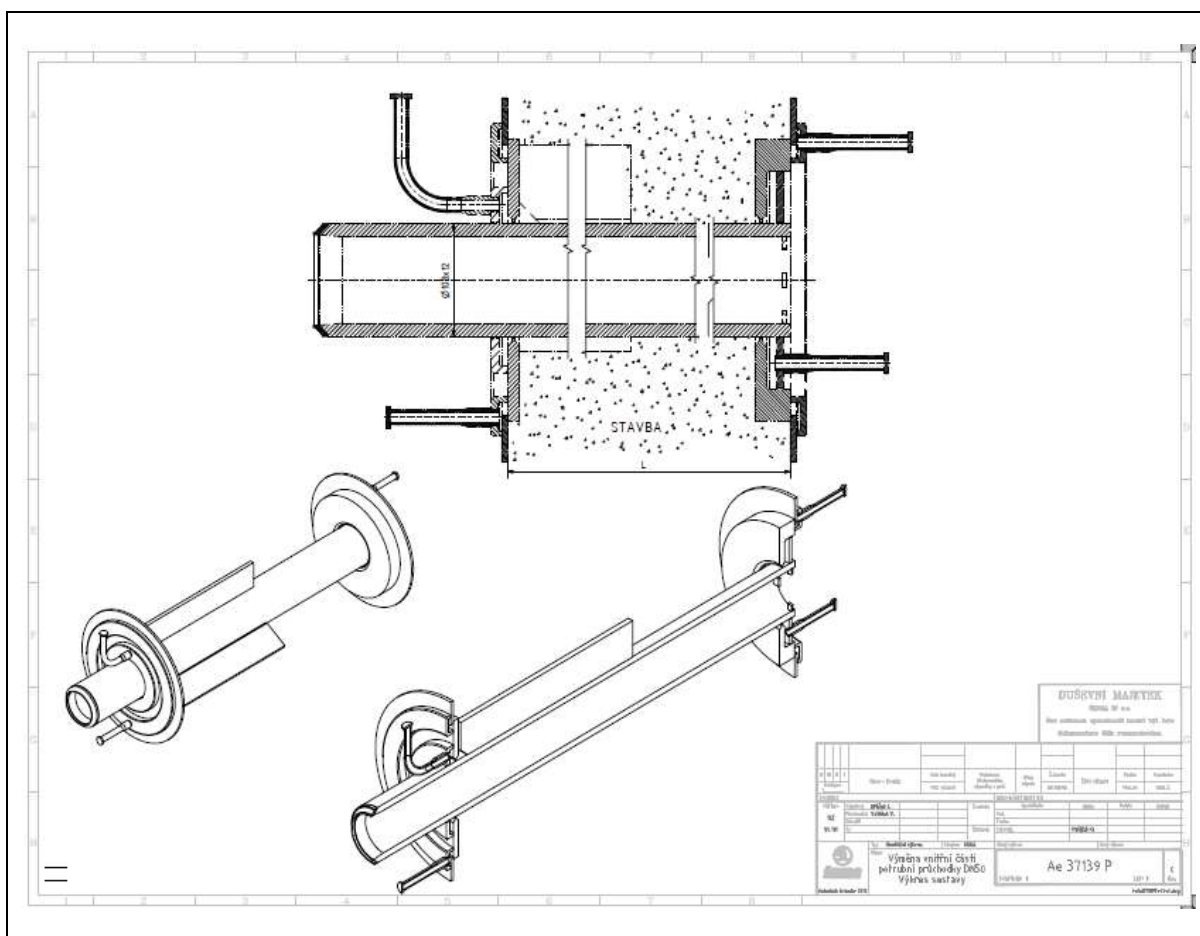


Obr. 1.7 • Hermetická potrubní průchodka DN50.

Popis částí průchodky

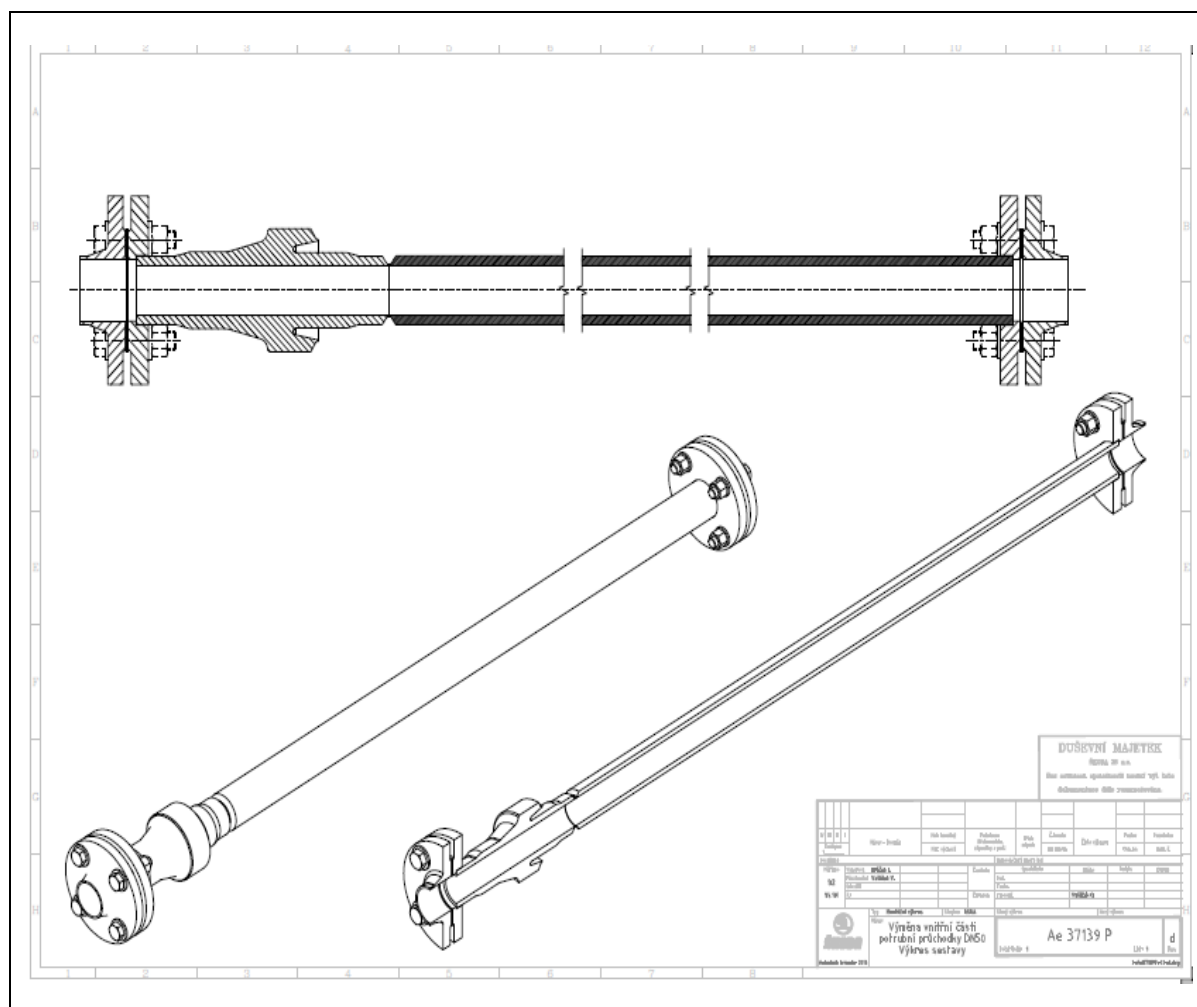
Potrubní hermetické průchodky se skládají z vnitřní a vnější části, případně může být použito stínění proti ozáření.

- Vnější část, stavebně zabudovaný díl (obr. 1.8) – je to součást hermetické průchodky, která je pevně spojena (zabetonovaná) ve stěně na rozhraní hermetické zóny. Zabudovaný díl je jednou přírubou přivařen k hermetické oblicovce (tento svar musí být těsný) a druhou přírubou přivařen k nehermetické oblicovce na druhé straně zdi (příp. k armování, má-li zeď pouze jednostrannou hermetickou oblicovku). Proti vytržení ze stěny jsou u větších průchodek obě příruby přivařeny k armování stěny. Proti pootočení ve stěně je zabudovaný díl opatřen třemi podélnými žebry [6].



Obr. 1.8 • Vnější část hermetické průchodky.

- Vnitřní část (obr. 1.9) – je součástí hermetické průchodky, která se skládá z vlastní části technologického potrubí, límců a přílohek na kontrolu těsnosti. Vnitřní část se montuje až s vlastním potrubím, jehož je součástí. Se zabudovaným dílem je spojena hermetizačním svarem, který kromě těsnosti musí splňovat ještě pevnostní kritéria pevného bodu potrubí a také seismické kritérium [6].



Obr. 1.9 • Vnitřní část hermetické průchodky.

- Stínění proti ozáření – tyto potrubní hermetické průchodky jsou dispozičně umístěny tak, aby nehrozilo nebezpečí přímého ozáření obsluhy, proto popisované průchodky nemají stínící náplň. Pokud průchodky stínící náplň obsahují, tak je umístěna mezi vnitřní a vnější částí potrubní průchodky [6].

2 LEGISLATIVA SPOJENÁ S DOZOREM NAD JADERNOU A TECHNICKOU BEZPEČNOSTÍ PŘI OPRAVÁCH ZAŘÍZENÍ

Při realizaci oprav vybraného zařízení jaderné elektrárny je velmi důležité dodržovat legislativu, která je popsána v této kapitole. Jsou zde uvedeny normativy asociace strojních inženýrů a legislativa Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB), které vychází ze zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů. Od 1. 1. 2017 vstoupil v platnost nový atomový zákon č. 263/2016 Sb., tato obnova hermetických průchodek je ale realizována dle původního zákona a jeho doprovodných vyhlášek. Pro účely tohoto zákona se činností související s využíváním jaderné energie mimo jiné rozumí [1, 7]:

- umístování, výstavba, uvádění do provozu, provoz, rekonstrukce a vyřazování z provozu jaderných zařízení,
- projektování jaderných zařízení,
- navrhování, výroba, opravy a ověřování systémů jaderných zařízení nebo jejich součástí, včetně materiálů k jejich výrobě.

Z uvedeného zákona č. 18/1997 Sb. vyplývá, že i pro úpravu součástí primárního okruhu jaderné elektrárny jsou závazné níže uvedené Vyhlášky SÚJB.

2.1 Vyhláška 132/2008 Sb.

Vyhláška SÚJB o systému jakosti při provádění a zajišťování činností souvisejících s využíváním jaderné energie a radiačních činností a o zabezpečování jakosti vybraných zařízení s ohledem na jejich zařazení do bezpečnostních tříd [1, 8].

Tato Vyhláška upravuje:

- a) požadavky na systém jakosti při provádění nebo zajišťování činností souvisejících s využíváním jaderné energie nebo radiačních činností,
- b) požadavky na náplň programu zabezpečování jakosti,
- c) kritéria pro zařazení a rozdělení vybraných zařízení do bezpečnostních tříd,
- d) základní požadavky na zabezpečování jakosti vybraných zařízení s ohledem na jejich zařazení do bezpečnostních tříd a
- e) rozsah a způsob provedení seznamu vybraných zařízení.

2.2 Vyhláška 309/2005 Sb.

Vyhláška SÚJB o zajišťování technické bezpečnosti vybraných zařízení [1, 9].

Tato Vyhláška upravuje:

- a) způsob určení vybraných zařízení, která jsou speciálně navrhována pro jaderná zařízení,
- b) technické požadavky k zajištění technické bezpečnosti vybraných zařízení při výrobě a za provozu,
- c) postupy pro posuzování shody vybraných zařízení, která jsou speciálně navrhována pro jaderná zařízení, s technickými požadavky a
- d) způsob zajištění technické bezpečnosti vybraných zařízení v provozu.

2.3 Vyhláška 307/2002 Sb.

Vyhláška SÚJB o radiační ochraně [10].

Tato Vyhláška upravuje:

- a) podrobnosti ke způsobu a rozsahu zajištění radiační ochrany při práci na pracovištích, kde se vykonávají radiační činnosti, včetně podrobností pro vymezování, označování a oznamování nebo schvalování sledovaných nebo kontrolovaných pásem na těchto pracovištích,
- b) podrobnosti k vykonávání činností v souvislosti s výkonem práce, které jsou spojeny se zvýšenou přítomností přírodních radionuklidů nebo se zvýšeným vlivem kosmického záření a vedou nebo by mohly vést k významnému zvýšení ozáření fyzických osob (dále jen "pracovní činnosti se zvýšeným ozářením z přírodních zdrojů") tím, že stanoví dotčená pracoviště a osoby, rozsah měření a směrné hodnoty pro zásahy ke snížení zvýšeného ozáření z přírodních zdrojů,
- c) podrobnosti o pravidlech pro přípravu a provádění zásahů k odvrácení nebo snížení ozáření a stanoví směrné hodnoty pro tyto zásahy,
- d) zprošťovací úrovně, uvolňovací úrovně, limity ozáření, optimalizační meze, mezní hodnoty obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech a vodách a nejvyšší přípustné úrovně radioaktivní kontaminace potravin,
- e) podrobnosti ke klasifikaci zdrojů ionizujícího záření a kategorizaci radiačních pracovníků a pracovišť, kde se vykonávají radiační činnosti,
- f) technické a organizační požadavky, postupy a směrné hodnoty k prokázání optimalizace radiační ochrany,
- g) rozsah a způsob nakládání se zdroji ionizujícího záření, nakládání s radioaktivními odpady a uvádění radionuklidů do životního prostředí, k nimž je třeba povolení, a upravuje podrobnosti pro zajištění radiační ochrany při těchto radiačních činnostech,
- h) podmínky lékařského ozáření, diagnostické referenční úrovně a pravidla pro ozáření fyzických osob dobrovolně pomáhajících osobám podstupujícím lékařské ozáření,
- i) stanoví technické a organizační podmínky bezpečného provozu zdrojů ionizujícího záření a pracovišť s nimi, včetně vysokoaktivních a opuštěných zářičů
- j) vymezuje veličiny, parametry a skutečnosti důležité z hlediska radiační ochrany, stanoví rozsah jejich sledování, měření, hodnocení, ověřování, zaznamenávání, evidence a způsob předávání údajů Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost.

2.4 Bezpečnostní návod JB-2.1 - Řízení stárnutí zařízení jaderných elektráren

Tento bezpečnostní návod Řízení stárnutí jaderných elektráren je součástí série bezpečnostních návodů, které rozpracovávají požadavky, které definovala asociace WENRA vydáním Referenčních úrovní – „WENRA Reactor Safety Reference Levels, 2007“ a „Waste and Spent Fuel Safety Reference Levels Report, 2006“ (dále jen jako

„Referenční úrovně“) a dále rozpracováním požadavků Mezinárodní agentury pro atomovou energii [1, 11].

Je určen zejména pro držitele povolení k provozu jaderného zařízení, kterému nabízí možný postup, jehož dodržení mu zajistí, že jeho aktivity v dané oblasti budou v souladu s požadavky Atomového zákona, jeho prováděcími předpisy a naplní příslušné referenční úrovně WENRA [1, 11].

Tento návod se primárně soustředí na jaderná zařízení ve smyslu Společné úmluvy o jaderné bezpečnosti - „civilní“ jaderné elektrárny, jeho principy a postupy lze vztáhnout také na další jaderná zařízení [1, 11].

Řízení stárnutí komponent jaderné elektrárny důležitých pro bezpečnost představuje určení (predikcí a/nebo detekcí), kdy vlastnosti těchto komponent degradují na úroveň ohrožující dodržení požadovaných bezpečnostních rezerv a provedení nápravných nebo zmírňujících opatření [1, 11].

Proces řízení stárnutí zahrnuje tři základní kroky [1, 11]:

- výběr konstrukcí a komponent JE, pro které by mělo být stárnutí hodnoceno,
- porozumění dominantním mechanismům stárnutí KK vybraných v předchozím bodě a nalezení nebo vyvinutí účinných a použitelných metod pro monitorování a zmírňování dopadů jejich stárnutí,
- řízení degradace vlastností vybraných komponent způsobených stárnutím pomocí realizace účinných opatření v oblasti provozních kontrol, údržby a řízení provozu (odpovídající návrh, výroba, skladování a montáž jsou také významné pro řízení stárnutí).

2.5 Normativně technické dokumentace A.S.I. (NTD A.S.I.)

NTD A.S.I. tvoří celek šesti sekcí a jedné části „Zvláštní případy“. NTD A.S.I. se skládá z následujících částí [1, 12]:

- I. Svařování zařízení a potrubí jaderných elektráren typu VVER
 - II. Charakteristiky materiálů pro zařízení a potrubí jaderných elektráren VVER
 - III. Hodnocení pevnosti zařízení a potrubí jaderných elektráren typu VVER
 - IV. Výpočet zbytkové životnosti zařízení a potrubí jaderných elektráren typu VVER
 - V. Zkoušky materiálů
 - VI. Vzduchotechnické systémy jaderných elektráren typu VVER
- I. - VI. Zvláštní případy zařízení a potrubí jaderných elektráren typu VVER

SÚJB doporučuje použití sekcí I až VI NTD A.S.I. pro vybraná zařízení jaderných elektráren typu VVER.

2.6 Metodika pro stanovení vnitřní čistoty povrchů

Tato metodika stanoví hlavní zásady pro klasifikaci a hodnocení čistoty pracovních povrchů a dále stanoví požadavky na čistotu vnějších, tzv. nepracovních povrchů technologických zařízení používaných v jaderné technice [13].

Metodika pro stanovení vnitřní čistoty povrchů platí pro [13]:

- vnitřní povrchy technologických zařízení primární části provozované jaderné elektrárny a příslušných pomocných systémů,
- vnitřní povrchy zařízení přivádějícího do primárního okruhu demineralizovanou vodu a další pomocné pracovní látky,
- vnitřní povrchy zařízení dozimetrie, měření a regulace a povrchy zařízení transportní technologie, pokud tyto povrchy přicházejí do styku s pracovní látkou primárního okruhu a se zařízením aktivní zóny reaktoru,
- povrchy technologického zařízení sekundární části elektrárny.

Rozdělení technologického zařízení primárního okruhu

Rozdělení technologického zařízení primárního okruhu jaderné elektrárny, dle jednotlivých stupňů čistoty vnitřních povrchů, je dáno jeho zapojením do funkčních okruhů takto [13]:

- **stupeň čistoty I** - reaktor s vnitřní vestavbou, primární okruh, zařízení jeho pomocných okruhů a přívodních systémů, z nichž pracovní látka je přiváděna do primárního okruhu, a zařízení přicházející do styku s čerstvým palivem,
- **stupeň čistoty II** - pomocné okruhy primárního okruhu, které z něj odvádějí pracovní látku na vyčištění - až po čistící zařízení, vložené okruhy chlazení, zařízení transportní technologie, zařízení havarijního dochlazování a zařízení dekontaminace,
- **stupeň čistoty III** - pomocné okruhy primárního okruhu, které z něj odvádějí pracovní látku nevratně na uložistiště, dále všechny okruhy, jimiž je vedena pracovní látka, která nepřichází do styku s pracovní látkou primárního okruhu, a zařízení likvidace odpadů.

2.7 Technické podmínky pro určení kategorie svarového spoje

Technické podmínky ve vymezeném rozsahu platnosti řeší problematiku přípravy, provedení, kontroly jakosti a dokumentace montážních svarů výrobních úprav svařováním, které zajišťují jeho pevnost. Nebudou tedy uplatňovány u montážních svarů pomocných konstrukcí potrubí (závěsy, podpěry, vedení, ochrany atd.) a u svarů, které mají pouze těsnicí funkci. Platí pro organizace podílející se na činnostech (svářečských prací při výrobě, montáži, opravách, výměnách) souvisejících se servisem zařízení jaderné elektrárny typu VVER [14].

3 OBJASNĚNÍ NUTNOSTI OBNOVY PRŮCHODEK

Vzhledem ke konci životnosti hermetických průchodek, která je projektovou dokumentací stanovena na 30 let provozu je potřeba provést jejich obnovu. Tyto hermetické průchodky jsou 1. a 2. typu, skupiny „a“ - uhlíkové provedení I a III, o jmenovité světlosti DN50 a DN80 (obr. 3.1 a 3.2), na systému technické vody důležité (TVD) pro vzduchotechnická zařízení (VZT) místností měření a regulace (MaR). Na každém ze čtyř bloků elektrárny je instalováno 16 potrubních hermetických průchodek DN50 a 2 průchodky DN80. Seznam jednotlivých potrubních průchodek včetně typů, rozměrů, umístění a polohy je uveden v tabulce 3.1.

Tab. 3.1 Seznam hermetických potrubních průchodek určených k obnově.

SJZ	Typ	Umístění 1*	Umístění 2*	Rozměr (průměr - délka)	Poloha
1 až 4T-825A	2AI-05	A,B204/1,2	A,B106/1,2	DN50 - 1000	Vertikální
1 až 4T-825D	2AI-05	A,B204/1,2	A,B106/1,2	DN50 - 1000	Vertikální
1 až 4T-601A	1AI-04	A,B421/1,2	A,B307/1,2	DN50 - 800	Horizontální
1 až 4T-602A	1AI-04	A,B421/1,2	A,B307/1,2	DN50 - 800	Horizontální
1 až 4T-825C	2AI-05	A,B204/1,2	A,B106/1,2	DN50 - 1000	Vertikální
1 až 4T-825F	2AI-05	A,B204/1,2	A,B106/1,2	DN50 - 1000	Vertikální
1 až 4T-827A	1AIII-04	A,B252/1,2	A,B253/1,2	DN50 - 800	Horizontální
1 až 4T-827B	1AIII-04	A,B252/1,2	A,B253/1,2	DN50 - 800	Horizontální
1 až 4T-828A	1AIII-04	A,B253/1,2	A,B254/1,2	DN50 - 800	Horizontální
1 až 4T-828B	1AIII-04	A,B253/1,2	A,B254/1,2	DN50 - 800	Horizontální
1 až 4T-829B	1AIII-04	A,B305/1,2	A,B306/1,2	DN50 - 800	Horizontální
1 až 4T-829C	1AIII-04	A,B305/1,2	A,B306/1,2	DN50 - 800	Horizontální
1 až 4T-825B	2AI-05	A,B205/1,2	A,B106/1,2	DN50 - 1000	Vertikální
1 až 4T-825E	2AI-05	A,B205/1,2	A,B106/1,2	DN50 - 1000	Vertikální
1 až 4T-601B	1AI-04	A,B421/1,2	A,B307/1,2	DN50 - 800	Horizontální
1 až 4T-602B	1AI-04	A,B421/1,2	A,B307/1,2	DN50 - 800	Horizontální
1 až 4T-393H	1AI-07	A,B203/1,2	A,B213/1,2	DN80 - 1000	Horizontální
1 až 4T-394H	1AI-07	A,B203/1,2	A,B213/1,2	DN80 - 1000	Horizontální

*Legenda k umístění potrubních průchodek:

Umístění 1 je místnost umístění průchodky ze strany hermetického prostoru

Umístění 2 je místnost umístění průchodky ze strany mimo hermetický prostor



Obr. 3.1 Horizontální hermetická potrubní průchodka DN50.



Obr. 3.2 Vertikální hermetická potrubní průchodka DN50.

3.1 Popis stávajícího stavu hermetické potrubní průchodky

Vnější část hermetické průchodky, která je pevně spojena (zabetonovaná) ve stěně, je na rozhraní hermetické zóny spojena s hermetickou oblicovkou a není zatěžována od čerpaného pracovního média. Její životnost je proto dána životností stavební konstrukce a hermetické oblicovky, která násobně převyšuje dobu, po kterou může být provozována potrubní část průchodky.

Projektová životnost hermetické potrubní průchodky se tedy vztahuje pouze na její vnitřní potrubní část, která je stejně jako navazující potrubí zatěžována čerpaným pracovním médiem o teplotě do 35°C a maximálním tlaku 0,75 MPa. Za provozu dochází k postupnému zarůstání potrubí korozními produkty (obr. 3.3). Dimenze hermetické potrubní průchodky je větší než navazující potrubí, proto toto zeslabení nesníží průtok potrubím, ale může docházet k uvolňování korozních produktů a tím k ucpání v nejužším místě potrubí. Na rozdíl od potrubí z konstrukční uhlíkové oceli, je ale potrubní část průchodky skryta ve vnější stavební části a proto není možné provést obnovu vnějšího ochranného povrchu. Na tomto povrchu potrubní části průchodky dochází důsledkem velkého rozdílu teplot ke kondenzaci vzdušné vlhkosti a k napadení vnější části potrubí povrchovou korozí (obr. 3.4). Při obnově uvedených potrubních tras byla postupně původní potrubí z materiálu značky dle ČSN 41 2022 nahrazena potrubím z korozivzdorné oceli 1.4571 dle ČSN EN 10088-1 (značka oceli X6CrNiMoTi17-12-2), které bylo ukončeno přírubou u hermetické potrubní průchodky.



Obr. 3.3 Stávající hermetická průchodka a její zanesení korozními produkty

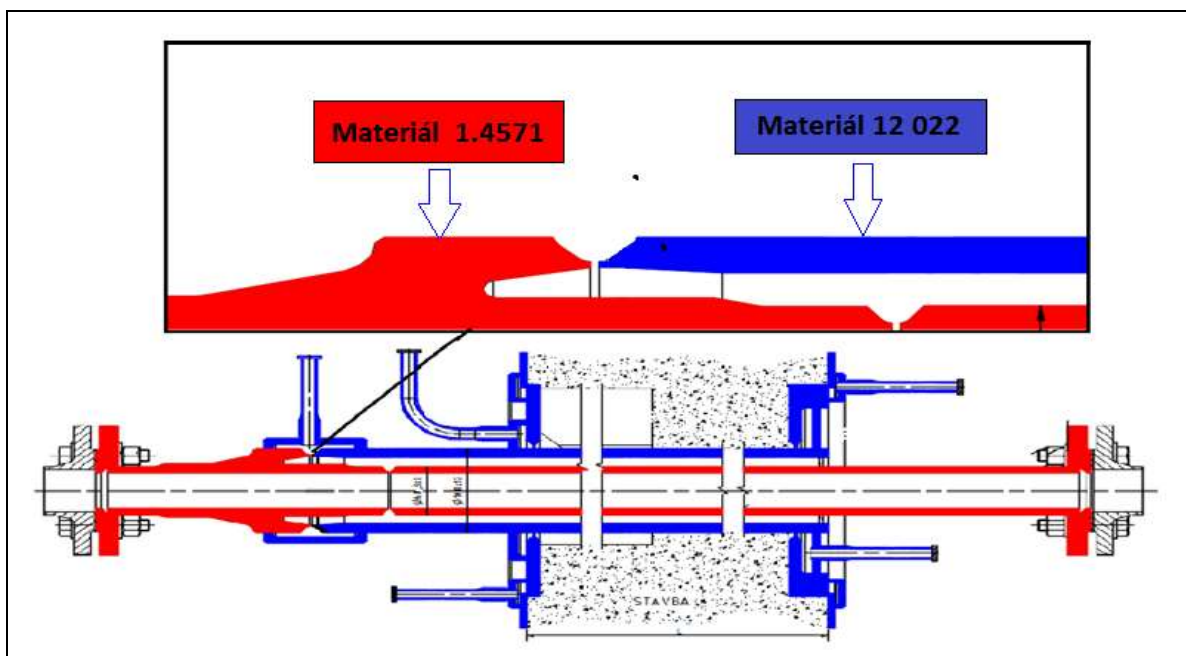


Obr. 3.4 Koroze vnější části hermetické průchodky.

3.2 Popis navrhovaného řešení obnovy hermetické potrubní průchodky

Aby bylo zamezeno korozi potrubní části hermetické potrubní průchodky a byla prodloužena její životnost, tak je navrženo nahrazení potrubní část hermetických průchodek korozivzdornou austenitickou ocelí 1.4571 dle ČSN EN 10088-1 (značka oceli X6CrNiMoTi17-12-2), tak aby byla celá potrubní část z jednoho materiálu. Tím bude životnost těchto součástí prodloužena minimálně na dalších 30 let, což přesahuje plánovanou dobu provozu jaderné elektrárny.

Hermetická potrubní průchodka bude mít tedy po její obnově novou vnitřní část z korozivzdorné oceli a původní vnější vestavěnou část z konstrukční uhlíkové oceli (obr. 3.5). Při řešení obnovy potrubní části průchodky je tedy mezi její vnější a vnitřní částí zapotřebí svařit dva různé materiály (austenitická ocel / uhlíková ocel). Na tomto heterogenním svaru bude nejdříve navařen přechodový návar a poté budou součásti svařeny. Ostatní svary, mimo koutový svar W4, budou již homogenní.



Obr. 3.5 • Materiálové rozdělení hermetické průchodky.

3.3 Vlastnosti uvedených materiálů a problematika heterogenních HTG svarů

Potrubní část je vyrobena z bezešvé trubky z korozivzdorné oceli 1.4571 dle ČSN EN 10088-1 (značka oceli X6CrNiMoTi17-12-2). Mechanické vlastnosti a chemické složení této oceli jsou uvedeny v tabulce 3.2 a 3.3. Jedná se o ušlechtilou legovanou, austenitickou ocel Cr-Ni-Mo-Ti pro všeobecné použití - například: plechy a pásy válcované za tepla nebo za studena, válcované dráty a tvarové tyče, přístroje a součásti v energetice, chemickém a textilním průmyslu. Odolává mezikrystalické korozi a je vhodná ke svařování všemi běžně používanými postupy. Je také nemagnetovatelná [15].

Původní stavební částí potrubní průchodky je vyrobena z oceli 12 022.1 dle ČSN 41 2022. Mechanické vlastnosti a chemické složení oceli 12 022.1 jsou uvedeny v tabulce 3.4 a 3.5. Jedná se o konstrukční ocel, která je ušlechtilá, uhlíková, žárovebná se zaručenou minimální hodnotou meze kluzu za vyšších teplot. Vhodná na součásti tepelných energetických zařízení, tlakových nádob, chemických zařízení a potrubí. Svařitelnost je zaručená, v závislosti na rozměrech polotovaru [15].

Tab. 3.2 Mechanické a teplo-fyzikální vlastnosti korozivzdorné oceli 1.4571 (značka oceli X6CrNiMoTi17-12-2) [12].

Materiál	T [°C]	R _m [MPa]	R _{p0,2} [MPa]	E [10 ⁵ MPa]	α [10 ⁻⁶ K ⁻¹]	λ [W m ⁻¹ K ⁻¹]
Korozivzdorná ocel 1.4571 ČSN EN 10088 – 1: 2005 – korozivzdorné oceli – Část 1.	20	510	196	2,05	16,4	15,07
	100	432	186	2,00	16,6	17,58
	200	392	177	1,90	17,0	15,07
	300	353	177	1,80	17,4	17,58

Tab. 3.3 Chemické složení korozivzdorné oceli 1.4571 (značka oceli X6CrNiMoTi17-12-2) [12].

Materiál	C [%]	Cr [%]	Ni [%]	Mn [%]	Si [%]	Ti [%]	Mo [%]	P [%]	Fe [%]
Korozivzdorná ocel 1.4571	≤ 0,08	16,5÷18,5	10,5÷13,5	≤ 2,0	≤ 1,0	5·C÷0,8	2,0÷2,5	≤ 0,035	rest

Tab. 3.4 Mechanické a teplo-fyzikální vlastnosti perlitické oceli 12 022 dle ČSN 41 2022 [12].

Materiál	T [°C]	R _m [MPa]	R _{p0,2} [MPa]	E [10 ⁵ MPa]	α [10 ⁻⁶ K ⁻¹]	λ [W m ⁻¹ K ⁻¹]
Perlitická ocel značky 12 022 ČSN EN 10216 – 2: 2008 – Bezešvé ocelové trubky pro tlakové nádoby	20	441	235	2,06	----	51,3
	100	410	226	1,98	11,1	49,4
	200	370	206	1,92	12,1	46,5
	300	330	157	1,87	12,9	45,6

Tab. 3.5 Chemické složení perlitické oceli 12 022 dle ČSN 41 2022 [12].

Materiál	C [%]	Cr [%]	Ni [%]	Mn [%]	Si [%]	Cu [%]	S ≥ [%]	P ≥ [%]	Fe [%]
Perlitická ocel značky 12 022	0,15÷0,22	≤ 0,25	≤ 0,25	0,5 ÷ 0,8	0,17 ÷ 0,37	≤ 0,25	≤ 0,04	≤ 0,04	rest

Při vzájemném spojování výše uvedených různorodých ocelí svařováním, je důležité vhodně zvolit složení svarového kovu, postup svařování a následné tepelné zpracování svarových spojů. Postup svařování různorodých materiálů je určen provozní teplotou a velikostí namáhání svarového spoje. Chemické složení svarového kovu bude záviset na složení a promísení obou materiálů a na složení přídavného materiálu. Při svařování různorodých materiálů nebývá chemické složení svarového kovu homogenní. Za všeobecné pravidlo je bráno, že pevnost a korozní odolnost svarového kovu se musí nejméně rovnat vlastnostem horšího ze základních materiálů. Při svařování dvou různorodých korozivzdorných austenitických ocelí, musí být mikrolegování svarového kovu bližší k vícelegované oceli [17, 18, 19].

4 SESTAVENÍ ETAP OBNOVY

Před provedením každé opravy důležitého vybraného zařízení (VZ) nebo vybraného zařízení speciálně navrhovaného (VZSN), na které se vztahují Vyhlášky SÚJB č. 132/2008 a 309/2005, musí být zpracovány pracovní postupy opravy (PPO) a plány kontrol a zkoušek (PKZ). Tyto dokumenty musí obsahovat mimo technologické a bezpečnostní části i určení kontrol a z nich požadovaný výstup. Tato dokumentace podléhá schvalovacímu procesu všemi dotčenými odbornostmi na jaderné elektrárně. V případě změny konstrukce, nebo materiálu, jako v popisovaném případě, musí být také zpracovány kontrolní pevnostní a seismické výpočty, analýza nebezpečí (rizik) a výpočty těsnosti přírubových spojů [1].

Dále pak musí být na opravy zařízení, kde je riziko kontaminace pracovníků nebo kde to vyžaduje radiační situace daného pracoviště, zpracován program zajištění radiační ochrany (PZRO). V tomto dokumentu jsou popsána všechna rizika při práci se zdroji ionizovaného záření a opatření pro jejich eliminaci. Jedná se zejména o ochranu časem, vzdáleností, stíněním a samozřejmě používání osobních ochranných pracovních pomůcek. V tomto řešeném případě obnovy potrubních hermetických průchodek je čerpaným médiem technická voda důležitá, která není kontaminovaná, proto PZRO nemusí být zpracováno [1].

4.1 Soubor potřebné dokumentace k provedení obnovy potrubní průchodky

V rámci technické dokumentace potřebné pro svařování jaderného zařízení musí být zpracované následující druhy nebo typy dokumentů:

- WPQR – protokol o kvalifikaci postupu svařování,
- WPS – specifikace postupu svařování,
- dokumentace ke kontrolním svarovým spojům v případě, že je požadován,
- pracovní postup opravy (PPO) – obsahuje všeobecný pracovní postup montáže, respektive opravy,
- plán kontrol a zkoušek (PKZ),
- plán kvality.

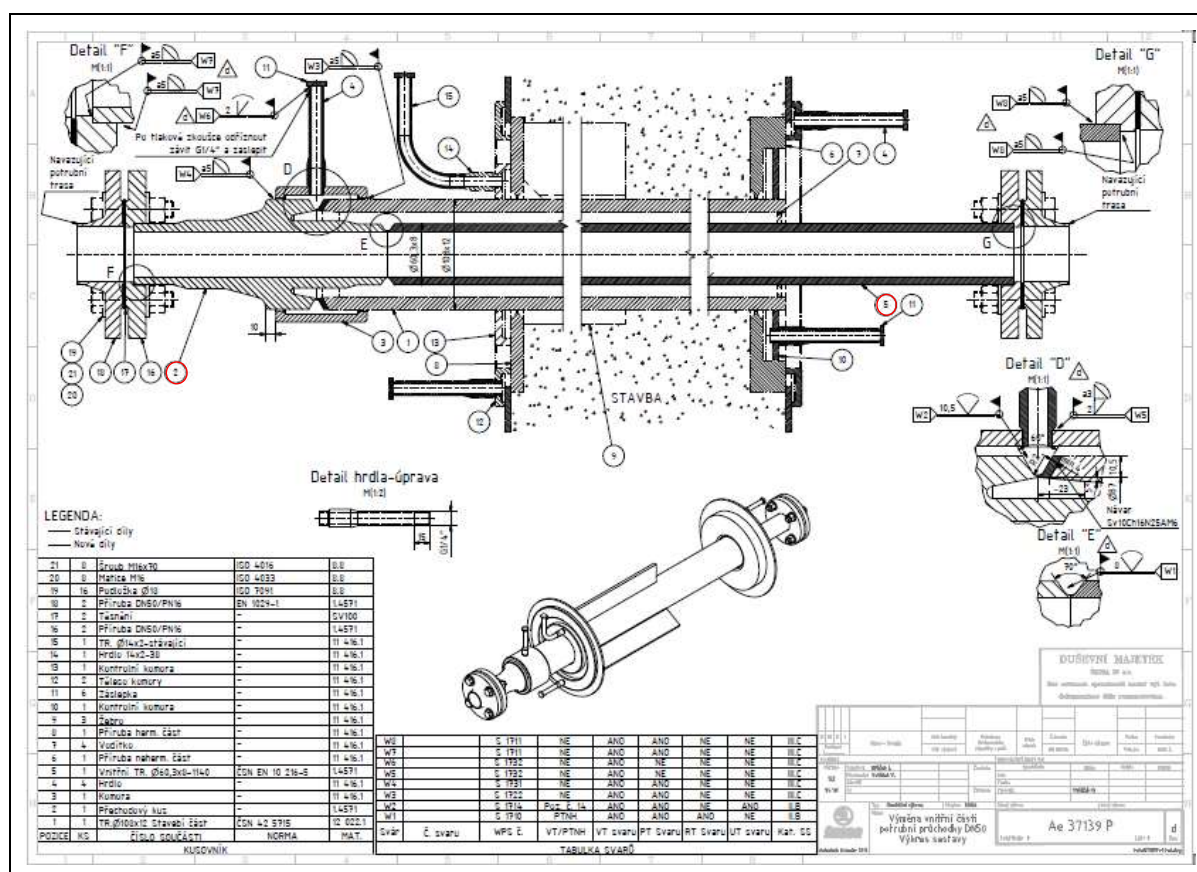
Pro stanovení potřebné dokumentace k provedení realizace obnovy hermetické průchodky je důležité znát zařazení jednotlivých komponent pod výše uvedené Vyhlášky SÚJB, které je následující:

- vnitřní potrubní část poz. 2 a 5 dle výkresu (obr. 4.1) do bezpečnostní třídy 2 (BT 2) dle Vyhlášky č. 132/2008 Sb. a VZSN dle Vyhlášky č. 309/2005 Sb.,
- díly poz. 1, 3, 4, 6 až 21 dle výkresu (obr. 4.1) do BT 3 dle Vyhlášky č. 132/2008 Sb..

Také je potřebné vědět určení kategorie svarových spojů. Tuto kategorii svarového spoje, včetně skupiny určí projektová organizace při vypracování prováděcího projektu. Pro potrubí jsou stanoveny tři kategorie svarových spojů [14]:

- Kategorie I. - svarové spoje potrubí, jímž proudí látky škodlivé pro obsluhující personál, a které při provozu elektrárny jsou nepřístupné.

- Kategorie II. - svarové spoje potrubí, kterými proudí látky neškodné pro obsluhující personál, ale jsou nedostupné za provozu elektrárny, nebo jimiž proudí látky škodlivé pro obsluhující personál, ale jsou dostupné, nebo omezeně dostupné pro opravy za provozu elektrárny. Tato kategorie se dále dělí v závislosti na prac. tlaku:
 - Kategorie II (skupina A) - svarové spoje potrubí, jimiž proudí látky o pracovním přetlaku nad 5 MPa,
 - Kategorie II (skupina B) - svarové spoje potrubí, jimiž proudí látky o pracovním přetlaku do 5 MPa a při podtlaku (ve vakuu).
- Kategorie III. - svarové spoje potrubí, kterými proudí látky neškodlivé pro obsluhující personál a jsou dostupná pro opravy za provozu elektrárny. Tato kategorie se dále dělí v závislosti na pracovním tlaku:
 - Kategorie III (skupina A) - svarové spoje potrubí, jimiž proudí látky o pracovním přetlaku nad 5 MPa,
 - Kategorie III (skupina B) - svarové spoje potrubí, jimiž proudí látky o pracovním přetlaku od 1,6 MPa do 5 MPa,
 - Kategorie III (skupina C) - svarové spoje potrubí, jimiž proudí látky o pracovním přetlaku do 1,6 MPa a při pracovním podtlaku.



4.2 Popis jednotlivých technologií obnovy potrubních hermetických průchodek

Před první obnovou hermetické potrubní průchodky na výrobním bloku byla vyrobena zkušební průchodka, aby se v dílenském prostředí odzkoušely jednotlivé kroky obnovy vnitřní potrubní části a eliminoval se vznik možných neshod. Opravy jednotlivých zařízení probíhají vždy při odstávce bloku, kde je pevně určena doba zajištění technologie a tím i čas na revizi daného zařízení. Proto je velmi důležité, aby nedošlo k časovému zpoždění obnovy. Toto zpoždění by mělo vliv na délku odstávky bloku elektrárny a tím na nevýrobu elektrické energie.

Při nácviku opravy na vyrobené zkušební průchodce byly zvoleny technologie, které budou dále blíže popsány a zpracovány do pracovního postupu opravy, a to:

- dělení materiálu
 - rozbrušovacím kotoučem
 - plazmou
 - kyslíko - acetylénový hořák
- obrábění
 - brousicím kotoučem
 - ukosovacím zařízením, tzv. ukosovačkou
- svařování
 - metoda 141
- kontroly
 - VT - Vizuální kontrola
 - PT - Kapilární kontrola
 - UT - Ultrazvuková kontrola
 - RT - Rentgenová kontrola
 - TZ - Tlaková zkouška
 - KZ - Konečná zkouška

Při výběru technologie jsou vzaty v úvahu tyto aspekty:

- a) požadovaná kvality realizované obnovy,
- b) prostory, ve kterém budou činnosti realizovány,
- c) časy potřebné k realizaci,
- d) náklady vzniklé při zvolené technologii.

Ad. a) Požadovaná kvalita realizované obnovy je průběžně kontrolována dle plánu kontrol a zkoušek a dle metodických pokynů určených pro kontroly v každém stupni řízení opravy.

Ad. b) Jednotlivé hermetické průchodky jsou umístěny v horizontálních i vertikálních polohách (obr. 4.2), v blízkosti stropu (obr. 4.3), nebo naopak u země (obr. 4.4), v stísněných prostorách mezi kabelovými lávkami (obr. 4.5) či u jiného zařízení (obr. 4.6), což značně ovlivňuje technologii obnovy.

Ad. c) Obnova průchodek je realizována při odstávce bloku, kde je pevně určena doba zajištění technologie a tím i čas na opravu daného zařízení. Proto je velmi důležité, aby nedošlo k časovému zpoždění obnovy. Toto zpoždění by mohlo mít vliv na délku odstávky bloku elektrárny a tím na nevýrobu elektrické energie.

Ad. d) Náklady na obnovu byly ovlivněny uvedenými třemi aspekty a jejich možné snižování bude posuzováno při tvorbě postupu prací.



Obr. 4.2 Hermetická průchodka horizontální a vertikální.



Obr. 4.3 Hermetická průchodka umístěná u stropu.



Obr. 4.4 Hermetická průchodka umístěná u země.



Obr. 4.5 Hermetická průchodka umístěná u kabelových lávek.



Obr. 4.6 Hermetická průchodka umístěná u přilehlého zařízení.

4.2.1 Dělení materiálu

Dělení materiálu se většinou řadí jako přípravné operace strojírenské výroby, k čemuž se používá mnoho metod, ale žádná nemá univerzální použití. Každá z těchto metod má své klady i zápory a proto se pořád vyvíjí nové moderní metody.

Při dělení potrubních průchodek je použita ruční úhlová bruska s rozbrušovacím kotoučem. Jde o jeden ze základních druhů dělení materiálu, při kterém je používán jako nástroj tenký rozbrušovací kotouč, který může být vyztužen sklotextilními vlákny. Jako brusivo jsou používány karbidy křemíku SiC , nebo umělý korund Al_2O_3 , nebo diamantové kotouče, které jsou vhodné pro tvrdé materiály [20].

Dále je k dělení materiálu použito ruční řezání plazmou, kde plazmové hořáky využívají k dělení materiálu ionizovaný plyn, vznikající rozkladem molekul plynu, který prochází elektrickým obloukem. Ten vzniká mezi netavnou wolframovou katodou a anodou, kterou tvoří buď těleso hořáku, nebo řezaný materiál. Materiál je ohříván a taven při velmi vysokých teplotách (nad $10000\text{ }^{\circ}\text{C}$) úzkým paprskem plazmy. Při řezání je materiál z místa řezu vyfukován asistentním plynem [20].

K dělení může být také použit kyslíko-acetylenový hořák, ve kterém dochází k spalování směsi hořlavého plynu, v našem případě acetylénu, a kyslíku. Při hoření této směsi se materiál ohřívá na teplotu asi $900\text{ }^{\circ}\text{C}$ a následně proud kyslíku způsobuje reakci, při které je materiál v místě řezu spalován a odtavován. Kyslík zároveň vytlačuje z místa řezu vzniklou strusku [20].

4.2.2 Obrábění

Obrábění je jednou z nejdůležitějších výrobních metod strojírenské technologie, která je založena na specifickém silovém působení nástroje ve tvaru klínu na obráběný materiál. Při procesu obrábění dochází k intenzivní plastické deformaci podél roviny maximálních smykových napětí smykové roviny. Obráběný materiál při tvorbě třísky prochází velmi rychle mezním stavem pružné napjatosti, plastické deformace a oddělení částic materiálu formou lomového porušení [22].

K obrábění materiálu potrubních hermetických průchodek je použita ruční úhlová bruska s brousicím kotoučem. U tohoto způsobu obrábění se používají brousící kotouče, které bývají vyztuženy sklotextilními vlákny. Brusivo se používá stejné jako u rozbrušování karbidy křemíku SiC nebo umělého korund Al_2O_3 .

Také je k obrábění použito ruční ukosovací zařízení, tzv. ukosovačka, která je použita jak k obrobení čel a úpravě úkosů potrubí před svařováním, tak také k obrobení vnějšího průměru původního pevně zabudovaného potrubí. Při této metodě obrábění kruhové součásti koná hlavní rotační i vedlejší posuvový pohyb nástroj, který je upnutý v rotační hlavě ukosovacího zařízení. K tomuto obrobení je vyroben speciální držák řezného nástroje, který je uvedený v kapitole 5.2.

Obráběna je jak uhlíková ocel 12 022.1 označená dle ČSN 41 2022, tak i korozivzdorná austenitická ocel 1.4571 dle ČSN EN 10088-1 (značka oceli X6CrNiMoTi17-12-2). Při obrábění austenitických korozivzdorných ocelí je pro většinu typů materiálů k dispozici oblast nízkých a vysokých řezných rychlostí. Mezi těmito oběma oblastmi ($V_c = 40 \div 90$ a $180 \div 400 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$) leží problematická zóna vzniku nárůstku na břitu [1, 21].

Všeobecně platí: čím vyšší je podíl legujících prvků v korozivzdorné oceli, o to náročnější a nákladnější je obrábění. Požadavky na vlastnosti materiálu jako například odolnost proti korozi, omezují v určitých oblastech použití možnost přidávat do ocelí potřebné množství přísad zabraňujících vzniku nárůstku na břitu. Následující charakteristické vlastnosti (a škodlivé důsledky) jsou pro obrábění korozivzdorných ocelí typické [1, 21]:

- silný sklon k deformačnímu vytvrzení (opotřebení ve tvaru vrubu na hřbetě břitu),
- stabilní houževnaté chování (vysoké řezné síly a obtížný lom třísky),
- sklon k nalepování (tvorba nárůstku).

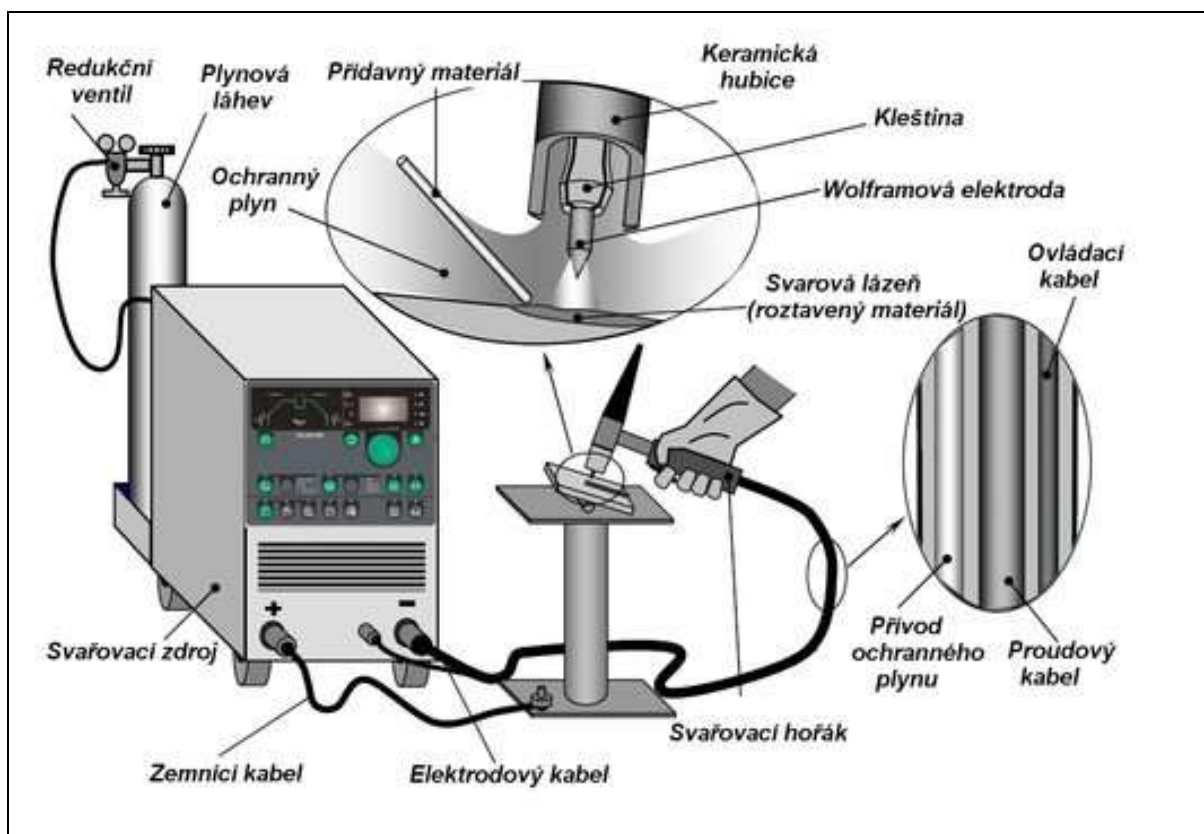
Při obrábění ukosovacími zařízeními je možné pro mazání použít pouze řezné oleje, kde ovšem nedojde k dokonalé tvorbě mazacího filmu jako u procesních kapalin. Mazací účinek se při používání procesních kapalin projevuje zmenšením tření na stykových plochách břitu. Snížené tření se pozitivně projevuje ve všech oblastech tvorby třísky, lepší kvalitě dosaženého povrchu a klidnějším chodu stroje. Jeho předpokladem však je, že procesní kapalina pronikne do stykové plochy a vytvoří zde účinný mazací film. Tento předpoklad se dá splnit jen do určité míry, neboť mezi styčnými plochami působí vysoké tlaky (řádově 10^3 MPa – tzn. mnohem vyšší než u mazaných strojních zařízení) a vysoké teploty 300 až 1000 °C. Teploty, při kterých je schopen např. olej vytvořit mazací film umožňující tzv. polosuché tření, jsou podstatně nižší (120 až 150 °C), a proto se polosuché tření může uplatnit pouze u nízkých řezných rychlostí [1, 16].

4.2.3 Svařování

V technické praxi se využívá několik různých spojení součástí, které dělíme na rozebíratelné a nerozebíratelné. Svařováním kovů je definováno jako nerozebíratelná spojení s využitím tepelné, mechanické nebo radiační energie. Spojení nastane působením meziatomových sil, a adhezních vazeb na teplem nebo tlakem aktivovaných kontaktních plochách. Cílem této operace je vyrobit vyhovující spoj určitých částí, přičemž vzniklý spoj musí vykazovat vlastnosti, které jsou požadovány, nebo vyhovují podmínkám provozování. Všechny metody svařování lze rozdělit do dvou základních skupin a to metody tavného svařování a metody tlakového svařování. Každá metoda svařování má své číselné označení [23].

K svařování potrubních průchodek je použita metoda obloukového svařování netavicí se elektrodou v inertním plynu – WIG (TIG) (141). V našem případě je použit jako inertní plyn argon, který je vhodný pro svařování austenitické oceli.

Při svařování metodou TIG (WIG) hoří oblouk mezi netavicí se wolframovou elektrodou a základním materiálem. Před okolní atmosférou chrání elektrodu i tavnou lázeň netečný plyn o vysoké čistotě. Nejčastěji se používá argon, helium nebo jejich směs. Svařování je možné realizovat s přídavným materiálem ve formě drátu ručním způsobem, nebo s automatickým podavačem drátu. [23].



Obr. 4.7 Princip svařování netavicí se elektrodou v inertním plynu metoda TIG (WIG) [24].

Tuto metodu lze obecně rozdělit dle druhu proudu na svařování střídavým proudem pro hliník, hořčík a jejich slitiny a svařování stejnosměrným proudem pro středně a vysokolegovanou ocel, měď, nikl, titan a další.

4.2.4 Kontroly

Jednotlivé kontroly vyplývají z pracovního postupu opravy (PPO), navazujícího plánu kontrol a zkoušek (PKZ) a návodky jednotlivých kontrol. Z každé kontroly je poté vystaven protokol s výsledkem této zkoušky. Na závěr je zhotoven záznam skutečného provedení a vystaven protokol o konečné zkoušce. Při realizaci jsou použity tyto metody kontrol:

- VT - Vizuální kontrola je nedestruktivní kontrola povrchů, která se vztahuje na hutní polotovary (výkovky, odlitky apod.), montážní podestavy a svarové spoje. Pro VT musí být v dokumentaci zpracován podrobný popis pro provedení a vyhodnocení. Rozsah kontroly se určuje na základě dostupnosti a spolehlivosti. U svarů se provádí před, v průběhu a po ukončení svařování. VT se dělí na dvě základní skupiny:
 - přímá kontrola, při které není přerušena optická dráha mezi okem a kontrolovaným objektem,
 - nepřímá kontrola, při které je přerušena optická dráha mezi okem a kontrolovaným objektem a kontrola se provádí pomocí různých zrcadel, boroskopů, kamer a jiných optických přístrojů.Přímou i nepřímou vizuální kontrolou se zjišťuje nedokonalost povrchů a stavu tvaru výrobků [25, 26, 27].
- PT - Kapilární kontrola je zaměřena na zjišťování vad komunikujících s povrchem materiálu jako jsou například póry a trhliny. Kapilární zkouška je založena na fyzikálním jevu, který popisuje chování kapalin na povrchu materiálu a nazývá se kapilární elevace (vzlínání kapaliny do povrchu a její následné vyvolání vývojkou), která ukáže typ a tvar případné necelistvosti. Kapilární metodu lze hlavně použít u kovových i nemagnetických materiálů jako jsou austenitické oceli, barevné kovy a jejich slitiny, plastické hmoty, výkovky. Kapilární metodu nelze aplikovat na pórovité materiály. Způsob aplikace kapaliny (penetrantu) na povrch materiálu lze provádět máčením, nátěrem štětce, poléváním, rozprašovačem nebo sprejem ve formě aerosolu. Po době určené aby kapalina vnikla do případné vady (doba je 5 až 30 minut) je nutné odstranit zbytek penetrantu. Následně se na zkoušený povrch nanese vhodná detekční látka – vývojka, aby se vada zobrazila [27, 28].
- UT – Ultrazvuková kontrola využívá ultrazvuku, což je akustické vlnění, jehož frekvence leží nad hranicí slyšitelnosti lidského ucha. Při zkouškách se používá příčných a podélných ultrazvukových vln o frekvenci 1 až 10 MHz. Tato zkouška je zaměřena především na zjišťování plošných vad typu trhlín, studených spojů a zdvojenin, zjišťování tloušťky stěn a samostatných objemových vad materiálu. Při dopadu svazku ultrazvukových vln na rozhraní dvou prostředí, nastává odraz, nebo lom ultrazvukových vln. Základem této kontroly je pak měření ultrazvukové energie, která projde materiálem, nebo se naopak vrátí po odrazu od nějakého rozhraní zpět [29].

- RT – Rentgenová kontrola je založena na schopnosti proniknutí rentgenového záření materiálem, kde při jeho průchodu dochází k různému stupni zeslabení jeho intenzity podle tloušťky materiálu, jeho chemického složení, množství vad (např. vměstků), dutin atd. Na film tak dopadá záření o různé intenzitě, což způsobuje jeho zčernání. Vady materiálu téměř vždy zeslabují tloušťku stěny, což se na filmu projeví jako tmavší skvrny v méně zčernalém okolí. Jako zdroje záření se nejčastěji používají umělé radioizotopy (kobalt, cesium, iridium, selen) [30].
- TZ – Tlaková zkouška je zkouška na provozovaných tlakových zařízeních, které jsou opakovány v rámci preventivních opatření vždy nejdéle po 9 letech nebo po provozní přestávce delší jak 2 roky a jejich provedení požaduje kromě normových dokumentů závazný předpis, Vyhláška č. 18/1979 Sb. Provádí se zkušebním tlakem, který je vyšší než maximální provozní a je uveden v pasportu (revizní knize) daného zařízení. Provádí je opět revizní technik a u zařízení o vyšším tlaku může jít o úkon pod dohledem organizace státního odborného dozoru, tedy TIČR. Další požadavky na kontroly nebo revize, jejich rozsah a lhůty respektující např. - specifické vlastnosti provozovaného zařízení mohou být uvedeny v návodech výrobců, které tvoří součást průvodní dokumentace zařízení [31].
- KZ - Konečná zkouška je povinným technickým a úředním aktem, kterým je výrobce povinen prokázat, že produkt a související záznamy o jakosti odpovídají všem požadavkům, které byly stanoveny schválenou technickou dokumentací ve smyslu čl. I. přílohy 2 Vyhlášky 309/2005 Sb. Výrobce musí, v souladu s použitým postupem posuzování shody, vystavit a potvrdit protokol o podmínkách a výsledku konečné zkoušky. Kladný výsledek konečné zkoušky podmiňuje provedení případné tlakové zkoušky a je podmínkou pro vystavení prohlášení o shodě [9].

5 TECHNICKÝ ROZBOR JEDNOTLIVÝCH ETAP

Při obnově potrubní hermetické průchodky je zapotřebí zpracovat dokumentaci, uvedenou v kapitole 4.1. Kvalifikované postupy svařování (WPS) se tvoří na základě protokolu o kvalifikaci postupu svařování (WPQR). Ten má formu protokolu, který obsahuje všechny nezbytné údaje, potřebné pro kvalifikování postupu svařování. WPS a WPQR pro obnovu hermetických potrubních průchodek jsou uvedeny v příloze 6 a 7.

Při obnově hermetických potrubních průchodek je kladen vysoký důraz na kvalitu svarových spojů, zejména na heterogenní (HTG) svarový spoj mezi původní stavební částí poz. 1 z materiálu značky dle ČSN 41 2022 a přechodovým kusem z korozivzdorné oceli 1.4571 dle ČSN EN 10088-1 (značka oceli X6CrNiMoTi17-12-2). V případě svařování HTG svaru na vybraném zařízení (VZ) spadající do bezpečnostní třídy BT1 až BT3 dle Vyhl. SÚJB č. 132/2008 Sb., by měl být použit přechodový kus, na kterém bude svar dvou různorodých ocelí připraven a svařen v dílenských podmínkách. Montážní svařování by mělo být již na stejnorodém materiálu. V našem případě, kdy nelze díky umístění použít přechodového kusu, je výjimečně povoleno provést heterogenní spoj v montážních podmínkách, ovšem za podmínek provedení 100 % rozsahu NDT kontrol zaměřených na vnitřní a povrchové vady [14].

Před obnovou hermetických potrubních průchodek musí být analyzováno potrubí TVD, včetně analýzy dovořených zatížení na příruby. Při analýze je kontrolováno dovořené statické zatížení, tak dynamické zatížení uvedeného potrubního systému. Také je provedeno posouzení přírubových spojů průchodek na těsnost a na pevnostní statické a cyklické zatížení, které zahrnuje seizmické účinky. Toto posouzení je provedeno dle předepsaných limit v souladu s NTD A.S.I., sekce III. Výpočty deformací a napětí byly provedeny užitím metody konečných prvků (MKP). Všechny uvedené kontrolní výpočty prokázaly dostatečnou pevnost a splnění silově-deformační podmínky přírubového spoje tak, aby byla zabezpečena požadovaná těsnost [33].

5.1 Možné varianty řešení umístění HTG svaru

Když bylo rozhodnuto o obnově pouze vnitřní potrubní části hermetických potrubních průchodek, tak bylo potřeba najít vhodné řešení napojení na stávající vnější část. Toto napojení musí být vzhledem k požadavku použití nových částí z korozivzdorné oceli provedeno HTG svarem. Tento svar je na hranici hermetické části, a proto je přes něj nasazena komora, která je z obou dvou stran po celém obvodu zavařena. Tato komora plní dvě funkce a to zpevnění celého uzlu a hlavně také možnost odzkoušení HTG svaru tlakovou zkouškou.

Původní konstrukční řešení

Jako možné řešení byla uvažována varianta zachování původního umístění svaru, který by ovšem musel být heterogenní a zavařen jako montážní a ne jako dílenský. Aby mohl být HTG svar vyroben v dílenských podmínkách, tak by musela být změněna konstrukce napojení nové části k původní.

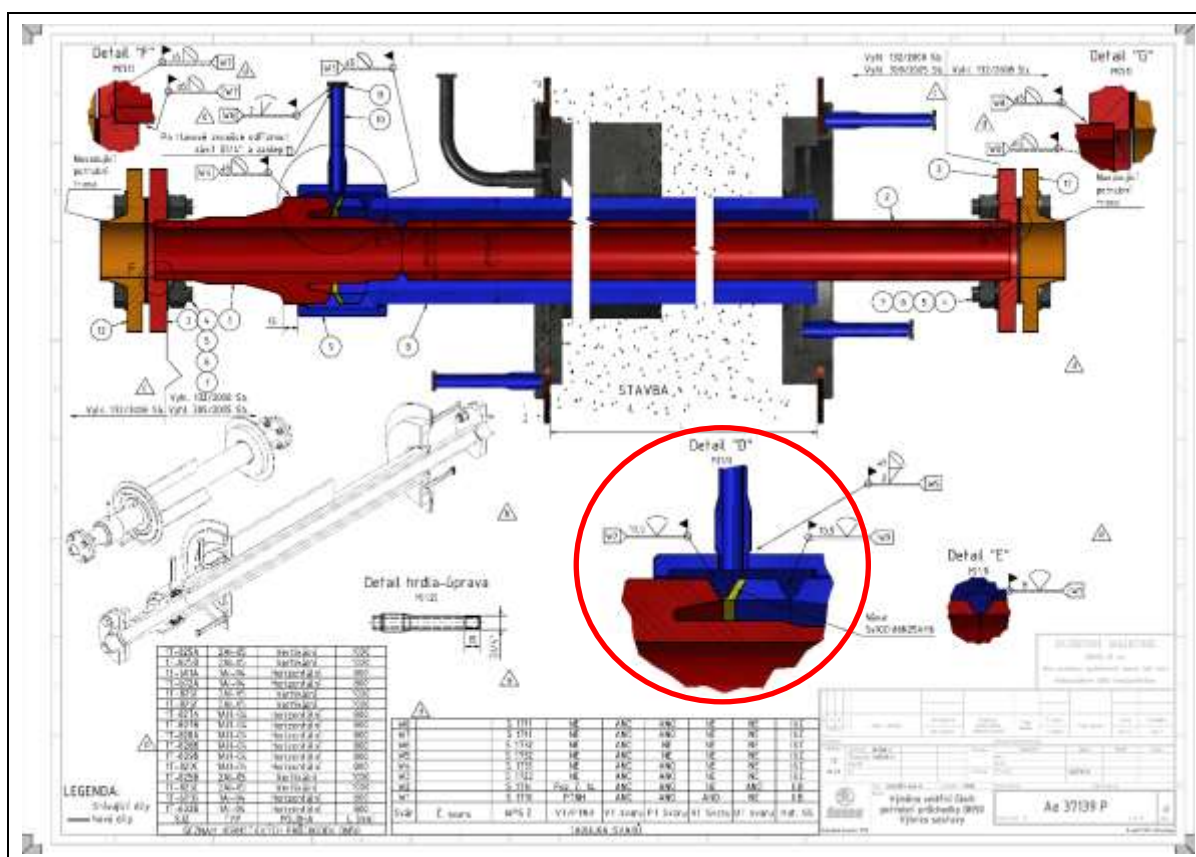
Upravené konstrukční řešení s krátkou vložkou

Další uvažované řešení spočívalo v úpravě přechodového kusu jeho zkrácením a vložením krátké vložky stejného materiálu jako stávající vnější část průchodky (obr. 5.1). HTG svar mezi vložkou a přechodovým kusem by již mohl být zavařen v dílenském

prostředí, což je v souladu s předepsanými technickými podmínkami na svařování. Druhý svar, který by již byl homogenní, by pak mohl být zavařen na montážním pracovišti. V rozporu s těmito technickými podmínkami je ale vzdálenost těchto dvou svarů od sebe, kde počet svarových spojů musí být co nejmenší a jejich minimální vzdálenost je dána vztahem (5.1), minimálně však 100 mm,

$$L = 1,5 \cdot \sqrt{(D - t)} \cdot t \quad [\text{mm}] \quad (5.1)$$

- kde: L [mm] - vzdálenost svarových spojů,
 D [mm] - vnější průměr potrubí,
 t [mm] - tloušťka stěny potrubí.



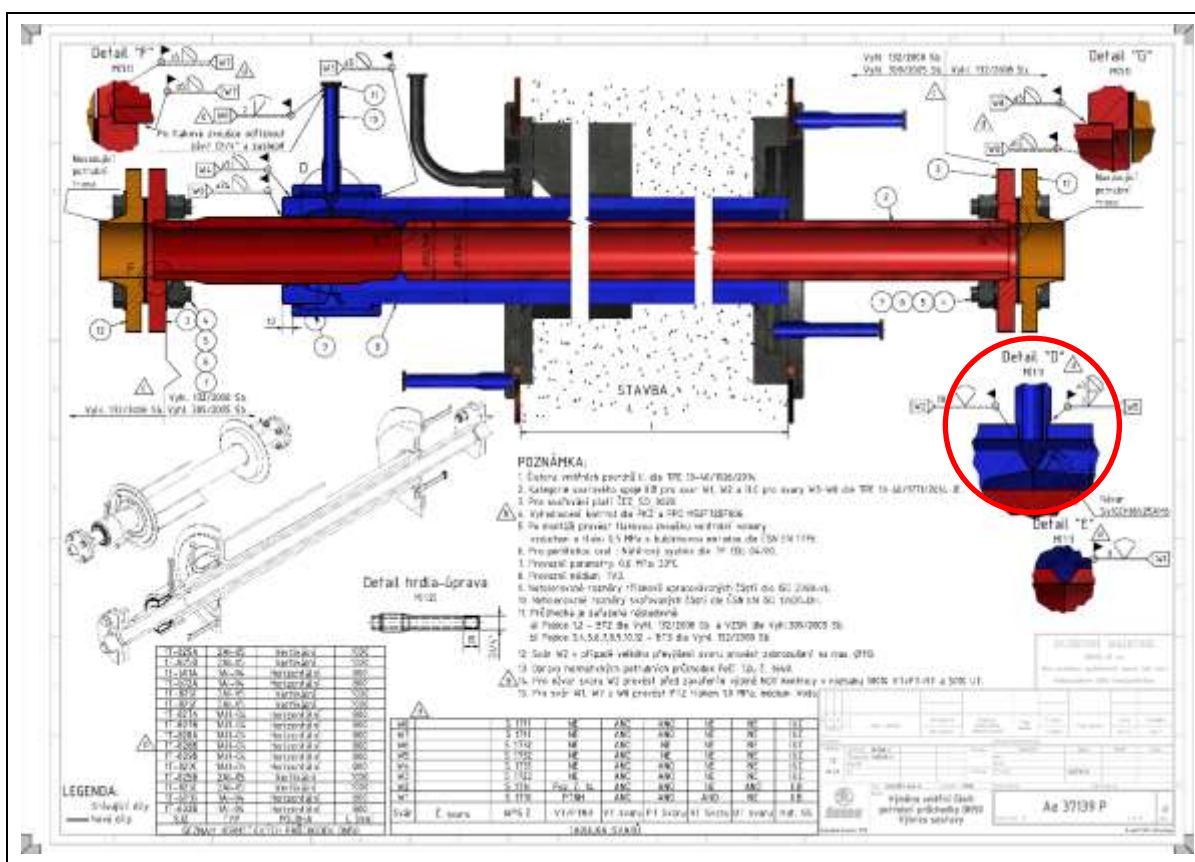
Obr. 5.1 Uvažované řešení, které spočívalo v úpravě přechodového kusu dle detailu „D“.

Již minimální vzdálenost svarových spojů 100 mm, která je určena technickými podmínkami na svařování, není možné splnit, proto bylo toto řešení zamítnuto.

Upravené konstrukční řešení s HTG koutovým svařem

Poslední uvažované řešení spočívalo také v úpravě přechodového kusu. Tento přechodový kus by byl vyroben ze dvou dílů, kde vnitřní díl by byl zhotoven z korozivzdorné oceli a vnější ze stejného materiálu jako stávající vnější část průchodky (obr. 5.2). Vnější díl by byl nasazen na vnitřní díl a poté by byl zavařen koutový HTG svar. Tento svar by již mohl být zavařen v dílenském prostředí, což je v souladu s předepsanými technickými podmínkami na svařování. Napojení na stávající vnější část potrubní hermetické průchodky by již bylo provedeno zavařením dvou stejných

materiálů, které je možné zavařit na montážním pracovišti a vzájemná vzdálenost svarů by byla také dodržena.



Obr. 5.2 Uvažované řešení, které také spočívalo v úpravě přechodového kusu dle detailu „D“.

Toto řešení ale neumožňovalo provedení kontroly koutového HTG svaru tlakovou zkouškou a nevyšel ani výpočet tohoto uzlu na pevnostní statické a cyklické zatížení, které zahrnuje seizmické účinky. Z tohoto důvodu byla tato varianta napojení také zamítnuta.

Z uvedených důvodů byla zvolena varianta původního konstrukčního řešení, u kterého jsou vyhovující všechny výpočty a je v souladu s veškerou dokumentací, která se týká uvedené obnovy.

5.2 Přípravné práce před tvorbou pracovního postupu opravy (PPO)

Výměna potrubní hermetické průchodky musí být provedena vždy při odstávce bloku, kde je pevně určena doba zajištění technologie a tím i čas na revizi daného zařízení. Proto je velmi důležité, aby nedošlo k časovému zpoždění obnovy. Toto zpoždění by mělo vliv na délku odstávky bloku elektrárny a tím na nevýrobu elektrické energie. Proto je před první obnovou hermetické potrubní průchodky na výrobním bloku vyrobena zkušební průchodka, aby se v dílenském prostředí odzkoušeli jednotlivé kroky obnovy vnitřní potrubní části a eliminoval se vznik možných neshod.

Pro odzkoušení byla vyrobena ta část průchodky, kde na sebe navazuje vnější část s vnitřní částí s přechodovým kusem a komorou (obr. 5.3).

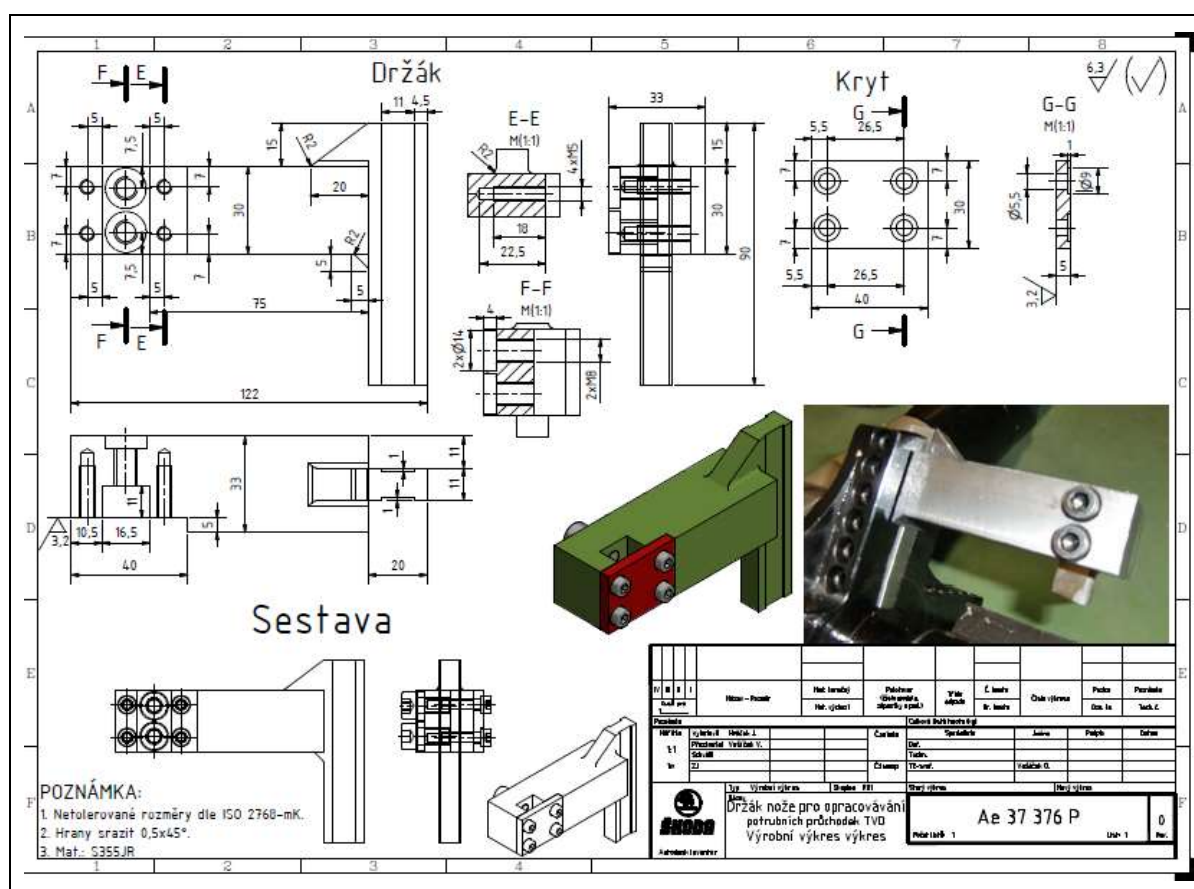


Obr. 5.3 Přejícný kus zkúšební potrubní průchodky s komorou a navazující vnější částí.

Na této části průchodky je zapotřebí vyzkoušet její rozřezání a obrobení tak, aby zůstala vnější stavební část průchodky nepoškozena. Po odřezání komory je provedena zkouška obrobení vnější stavební části průchodky (obr. 5.4 a 5.5) tak, aby bylo možné tuto část obrobít i v provozních podmínkách. Pro obrobení je do ukosovacího zařízení navrhnut a vyroben upínací přípravek (obr. 5.6) soustružnického nože, který je také vyzkoušen na zkúšební průchodce.



Obr. 5.4 a 5.5 Zkouška obrobení vnější stavební části průchodky.



Obr. 5.6 Držák soustružnického nože pro obrobění stavební části potrubní průchodky.

5.3 Pracovní postup opravy (PPO) pro obnovu potrubní průchodky

Po odzkoušení jednotlivých dílčích úkonů na zkušební průchodce, kde se vyzkoušely složitější operace, je možné sestavit pracovní postup opravy a plán kontrol a zkoušek. Tyto dokumenty musí obsahovat mimo technologické a bezpečnostní části i určení kontrol a z nich požadovaný výstup. Tato dokumentace podléhá schvalovacímu procesu všemi dotčenými odbornými útvary na jaderné elektrárně.

Jednotlivé díly potrubní průchodky, vybraného zařízení (VZ), jsou zařazeny do bezpečnostních tříd (BT) podle svého významu pro bezpečnost provozu jaderných elektráren, podle bezpečnostní funkce systému, jehož jsou součástí, a podle závažnosti jejich případné poruchy. Kritéria pro zařazení a rozdělení vybraných zařízení do bezpečnostních tříd u jaderných zařízení jsou uvedena v příloze k Vyhlášce SÚJB č.132/2008 Sb. BT1 zahrnuje VZ, které jsou nezbytné k tomu, aby zabránily úniku radioaktivních částic z aktivní zóny do životního prostředí. BT2 zahrnuje ty VZ, které jsou nezbytné k tomu, aby zmírnily důsledky nehody, které by jinak vedly k úniku radioaktivních částic z aktivní zóny do životního prostředí a pro zabránění tomu, aby předpokládané provozní události vedly k havarijním stavům. BT3 zahrnuje VZ nezbytné pro to, aby se zabránilo tomu, aby ozáření veřejnosti nebo personálu elektrárny ze zdrojů mimo systém chladiwa reaktoru překročilo příslušné povolené limity. Úrovně bezpečnostních tříd odpovídají i požadavky na svařování, kontroly a zpracování dokumentace. Zařazení jednotlivých dílů je uvedeno v kapitole 4.1 [8].

V tabulce 5.1 je zpracován rámcový pracovní postup opravy potrubní průchodky. Úplný pracovní postup opravy je uveden v příloze 1.

Tab. 5.1 Rámcový pracovní postup opravy potrubní průchodky DN50 (PPO pro potrubní průchodky DN80 je analogický k uvedenému PPO).

Číslo operace	Popis činnosti	Výstup u dané činnosti
10	Demontáž okolní technologie v blízkosti hermetické potrubní průchodky	---
20	Vstupní kontrola materiálu	VT
30	Dle výkresu provést demontáž přírubových spojů u průchodky	---
40	Provést odřezání tělesa komory v části přechodového kusu	---
50	Provést odříznutí svaru mezi stavební částí a přechodovým kusem	---
60	Povytažení přechodového kusu a vnitřní trubky, provést rozříznutí svaru viz Detail "E" dle výkresu Ae 37139 P	---
70	Vyjmout přechodový kus a vnitřní trubku ven ze stavební části potrubní průchodky	---
80	Provést třískovým obráběním odstranění zbytku tělesa komory tak aby nedošlo k poškození stavební části průchodky	---
90	Provést úkos dle výkresu Ae 37139 P Detail "D" pro návar. Musí být odstraněn starý svar s TOO do hloubky 5mm za svarem	VT
100	Kontroly před svařováním	VT
110	Provést návar pro svar č. W2 dle výkresu Ae 37139 P Detail "D"	VT
120	Opracovat návar pro svar W2 dle výkresu Ae 37139 P Detail "D"	VT, PT, RT, UT
130	Příprava svarových ploch pro svařování svaru W1	VT, PT
140	Vložit vnitřní trubku poz. 5 do stavební části potrubní průchodky poz. 1.	---
150	Zavaření svaru W1 viz Detail "E" dle výkresu č. Ae 37139 P.	VT, PT, RT
160	Provést naměření potřebné délky vnitřní trubky poz. 2 a její případné zkrácení.	RK
170	Příprava svarových ploch pro svařování svarů W7 a W8	VT
180	Odměřit natočení přírub pro okolní technologii a vůči sobě	RK
190	Provést zavaření svaru W5 a nasadit svařenec poz. 3 a 4 na stavební část	VT
200	Zavaření svaru W7 a W8 viz Detail "F" a Detail "G" dle výkresu č. Ae 37139 P.	VT, PT
210	Kontrola čistoty vnitřních povrchů, stupeň čistoty č. II	VT

220	Pevnostní tlaková zkouška svarů W1, W7, W8	PTZ
230	Provést sestavení přechodového kusu a stavební části poz. 1 a 2 hermetické průchodky	---
240	Provést zavaření svaru W2	VT, PT, UT
250	Provést ustavení tělesa komory a zavařit svary W3 a W4	VT, PT
260	Těsnostní tlaková zkouška svarů W2, W3, W4, W5 – vzduchem bublinkovou metodou	TZ
270	Odřezání cca 15 mm závitu G1/4" na hrdle poz. 4	---
280	Zavaření svaru W6 na záslepce poz. 11	VT
290	Vyčistit stávající i nové potrubní díly, kontrola čistoty vnitřních povrchů stupeň čistoty č. II	VT
300	Provést připojení okolní technologie - zatěsnění přírubových spoju	VT, PT, RT, RK
310	Kontrola provedení svarů - skutečné provedení svarů dle výkresu a WPS	VT, RK
320	Správnost značení provedených svarů	VT
330	Očistit svary a jejich okolí – stupeň čistoty vnějších povrchů III	VT
340	Kontrola jakosti a kompletnosti opravy	VT
350	Dokumentace svařování - záznam skutečného provedení	---
360	Provést konečnou zkoušku po obnově potrubní průchodky	KZ
370	Zkouška těsnosti po obnově potrubní průchodky	ZT
380	Provést úklid pracoviště, náradí, mechanizačních prostředků a přípravků	---
390	Ukončení opravy	---

Poznámky k rámcovému pracovnímu postupu opravy:

- ke každému svaru W1 až W8 bude vyplněn záznamový list o svarech (příloha 5)
- operace 110, 130, 150, 190, 200, 240, 250, 280 - zavaření svarů W1 až W8 budou provedeny dle zpracovaných WPS metodou 141, která je uvedena v kapitole 4.2.3,
- operace 110 - provedení návaru W2 je provedeno přídavným materiálem Sv-10Ch16N25M6, za dodržení interpass teploty 100 °C,
- operace 240 - provedení svaru W2 je provedeno přídavným materiálem Sv-04Ch19N11M3, za dodržení interpass teploty 100 °C,
- operace 190, 250, 280 - provedení svaru W3, W5 a W6 je provedeno přídavným materiálem OE-SG2/ Carborod DIN 1668, za dodržení interpass teploty 100 °C,

- operace 150, 200, 250 - provedení svaru W1, W4, W7 a W8 je provedeno přídavným materiálem Inertrod 316 LSi, za dodržení interpass teploty 100 °C,
- operace 210, 290, 330 - stupeň čistoty č. II je povrch kovově čistý, přičemž výrobní a opravárenské operace, jimiž je čistoty povrchu dosahováno nevyžadují zvláštních opatření, odchylujících se podstatně od běžné strojírenské praxe,
- operace 220 - pevnostní tlaková zkouška prokazuje pevnost montážních svarů potrubí po jeho uzavření, nebo zaslepení. Provádí se zpravidla hydraulicky demineralizovanou vodou, případně pracovní látkou. Parametry zkušební látky při zkoušce pevnosti jsou dány a vypočítá se podle následujícího vztahu (5.2) [14],

$$P_z = 1,25 \cdot \frac{\sigma_{DZ}}{\sigma_{DP}} \cdot P_p \quad [\text{MPa}] \quad (5.2)$$

- kde: P_z [MPa] - zkušební přetlak,
 σ_{DZ} [MPa] - dovolené napětí materiálu při teplotě zkoušky,
 σ_{DP} [MPa] - dovolené napětí materiálu při provozní teplotě,
 P_p [MPa] - provozní přetlak pracovní látky v potrubí.

Výpočet zkušebního přetlaku PTZ

Zkušební přetlak PTZ je vypočten dosazením do vztahu (5.1), kde je za podíl σ_{DZ} a σ_{DP} dosazena hodnota 1, protože teplota zkoušky a provozní teplota jsou shodné. Provozní přetlak pracovní látky v potrubí $P_p = 0,8$ MPa.

$$P_z = 1,25 \cdot \frac{\sigma_{DZ}}{\sigma_{DP}} \cdot P_p = 1,25 \cdot 1 \cdot 0,8 = 1 \text{ MPa}$$

Doba výdrže na zkušebním přetlaku je minimálně 10 minut.,

- operace 260 - těsnostní tlaková zkouška svarů vzduchem s vyhodnocením netěsnosti mýdlovými bublinkami se provede natlakováním potrubí čistým vzduchem nebo jiným vhodným plynem na přetlak 0,5 MPa. Po natlakování se zkoušené svary natírají mýdlovým roztokem (1 díl tekutého mýdla a 5 dílů vody) a pozoruje se, zda se v některých místech netvoří bublinky (místa netěsností) [14],
- operace 300 - kontrola dotažení přírubových spojů na utahovací moment 85 Nm u DN50 a 70 Nm u DN80,
- operace 320 - svary z uhlíkové oceli budou identifikovány zavěšenými štítky, svary z nerezové oceli gravírováním,
- operace 370 - zkouška těsnosti provozním tlakem prokazuje těsnost montážních svarů po dohotovení uzavíratelné nebo jiným způsobem oddělené a uzavřené části potrubí. Provádí natlakováním provozním médiem na nominální parametry technologie a kontroluje se pozorováním průsaku zkušební látky na povrch svarů.

Všechny kontrolní operace z pracovního postupu opravy jsou uvedeny v plánu kontrol a zkoušek (příloha 2), kde jsou uvedeny kritéria vyhodnocení kontrol, dokumenty potřebné k hodnocení, realizátor kontroly a forma účasti odběratelů při kontrole. V tabulce 5.2 a 5.3 jsou uvedeny informace o svarech u hermetických potrubních průchodek DN50 a DN80.

Tab. 5.2 Informace o svařech u hermetických potrubních průchodek DN50.

Pozice svarů	Kategorie svaru	Kontroly	Materiál (A – austenit C – uhlík)	Rozměr	Typ svaru	Vyhlášky
W1	II.B	VT, PT, RT	A	60,3x8	BW	132/2009, 309/2005 BT 2
W2 návar	II.B	VT, PT, UT, RT	A/C	108x12	BW	132/2009, 309/2005 BT 2
W2	II.B	VT, PT, UT	A/C	108x12	BW	132/2009, 309/2005 BT 2
W3	III.C	VT, PT	C	133x12,5	FW	132/2008 BT 3
W4	III.C	VT, PT	A/C	133x12,5	FW	132/2008 BT 3
W5	III.C	VT	C	18x4	½ BW	132/2008 BT 3
W6	III.C	VT	C	14x2	½ BW	132/2008 BT 3
W7	III.C	VT, PT	A	60,3x8	FW	132/2008 BT 3
W8	III.C	VT, PT	A	60,3x8	FW	132/2008 BT 3

Tab. 5.3 Informace o svařech u hermetických potrubních průchodek DN80.

Pozice svarů	Kategorie svaru	Kontroly	Materiál (A – austenit C – uhlík)	Rozměr	Typ svaru	Vyhlášky
W1	II.B	VT, PT, RT	A	89x8	BW	132/2009, 309/2005 BT 2
W2 návar	II.B	VT, PT, UT, RT	A/C	159x18	BW	132/2009, 309/2005 BT 2
W2	II.B	VT, PT, UT	A/C	159x18	BW	132/2009, 309/2005 BT 2
W3	III.C	VT, PT	C	194x16,5	FW	132/2008 BT 3
W4	III.C	VT, PT	A/C	194x16,5	FW	132/2008 BT 3
W5	III.C	VT	C	18x4	½ BW	132/2008 BT 3
W6	III.C	VT	C	14x2	½ BW	132/2008 BT 3
W7	III.C	VT, PT, RT	A	89x8	BW	132/2008 BT 3
W8	III.C	VT, PT, RT	A	89x8	BW	132/2008 BT 3

5.4 Fotodokumentace při obnově potrubní průchodky

Sled chronologicky seřazených fotografií (obr. 5.7 až 5.30) zachycuje průběh obnovy hermetických potrubních průchodků.



Obr. 5.7 a 5.8 Odříznutí potrubní části hermetické průchodky.



Obr. 5.9 a 5.10 Ukosovací zařízení a držák soustružnického nože pro obrobení stavební části potrubní průchodky před provedením přechodového návaru W2.



Obr. 5.11 a 5.12 Obrobená stavební část potrubní průchodky a provedení přechodového návaru W2.



Obr. 5.13 a 5.14 Přechodový návar W2 na stavební části potrubní průchodky a obrobení tohoto návaru před provedením heterogenního svarového spoje (HSS).



Obr. 5.15 a 5.16 Obrobená stavební části potrubní průchodky s návarem W2 a s vloženou potrubní částí průchodky.



Obr. 5.17 a 5.18 Vložená potrubní část průchodky do stavební části s navařenými přírubami a provedení PTZ.



Obr. 5.19 a 5.20 Sestavení potrubní a stavební části potrubní průchodky a zavaření svaru W2.



Obr. 5.21 a 5.22 Ustavení a zavaření tělesa komory potrubní průchodky - svary W3 a W4.



Obr. 5.23 a 5.24 Těsnostní tlaková zkouška svarů W2, W3, W4, W5 – vzduchem bublinkovou metodou.



Obr. 5.25 a 5.26 Dopojení okolní technologie a zatěsnění přírubových spojů ze strany hermetické zóny.



Obr. 5.27 a 5.28 Dopojení navazujícího potrubí a zatěsnění přírubových spojů.



Obr. 5.29 a 5.30 Dohotovění potrubních hermetických průchodek, nátěr a značení svarových spojů.

6 ZÁVĚREČNÉ POSOUZENÍ, PLÁN JAKOSTI OBNOVY

Hermetické potrubní průchodky DN50 a DN80 na systému TVD podléhají Vyhláškám SÚJB č. 132/2008 Sb. a č. 309/2005 Sb. a spadají do bezpečnostní třídy II. Do kategorie VZSN (vybrané zařízení speciálně navrhované) je zařazen přechodový kus a vnitřní trubka průchodky. Tyto díly musí být dokladovány dle ČSN EN 10 204 certifikátem 3.2. Před vlastní výměnou potrubní hermetické průchodky byla posouzena těsnost přírubových spojů při všech možných režimech, statická pevnost a pevnost při cyklickém zatížení, včetně seismických účinků.

6.1 Plán kvality

Pro každou činnost na vybraném zařízení dle uvedených vyhlášek SÚJB musí být zpracován Plán kvality (PLK). Tento Plán kvality navazuje na ČSN ISO 10005:2006 „Systémy managementu jakosti – Směrnice pro plány jakosti“ a zohledňuje požadavky vyhlášek SÚJB č. 132/2008 Sb. a 309/2005 Sb..

PLK slouží:

- a) k prokázání skutečného stavu funkčnosti QMS s ohledem na jednoznačně uvedený rozsah (obor, druh a významnost) dodávek pro JE,
- b) k identifikaci významných dílčích procesů, jejich průběhu a vzájemné provázanosti, které mají podstatný vliv na konečnou úroveň dosahované bezpečnosti dodávek pro JE,
- c) k definování jednoznačných postupů, které jsou zárukou uplatnění všech relevantních požadavků platných na vlastní činnosti a na způsoby vedení průkazných záznamů o kvalitě a bezpečnosti realizovaných dodávek,
- d) k definování jednoznačných postupů, které jsou zárukou pro odstupňovaný způsob výběru a využití subdodavatelů a dokumentování stavu jejich kompetence pro realizaci dodávek VZ a VZSN v souladu s relevantními požadavky na kvalitu a bezpečnosti jejich dodávek.

Zásady a postupy uvedené v tomto Plánu kvality jsou závazné pro všechny pracovníky Zhotovitele a jeho Subdodavatelů, kteří se podílejí na přípravě a realizaci Díla.

Plán kvality postihuje tyto části:

- identifikace subjektů,
- předmět plánu kvality – rozsah dodávek pro jadernou energetiku,
- procesy týkající se zákazníka - přezkoumání smluv,
- lidské zdroje a kvalifikace personálu,
- odpovědnost managementu,
- komunikace (předávání informací),
- ochrana informací,
- cíle kvality,
- dokumentace systému kvality,
- nakupování,
- řízení procesu výroby a poskytování služeb,
- identifikace a sledovatelnost,
- kontrola a zkoušení,

- řízení kontrolního, měřicího a zkušebního zařízení,
- řízení neshodného výrobku / služby,
- opatření k nápravě a preventivní opatření,
- řízení dokumentů a údajů,
- řízení záznamů,
- audity,
- revize plánu kvality,
- dokumentace a legislativa [34].

6.2 Kalkulace nákladů

Kalkulace nákladů obnovy hermetických potrubních průchodek vychází z pracovního postupu opravy s přihlédnutím na umístění, technologii, kontroly, souběh prací, délku zajištění technologie a další aspekty ovlivňující délku opravy. V tabulce 6.1 je uveden základní popis činností, počet hodin za jednotlivé profese a cenu za jednotlivé činnosti na jedné průchodce. Počet hodin vychází ze zkušenosti oprav v primárním okruhu s přihlédnutím na výše uvedené aspekty. Hodinová zúčtovací sazba (HZS) je záměrně fiktivní a není kalkulována na konkrétního realizátora, aby nebyla zveřejněna cena daného dodavatele. K realizaci popsané obnovy hermetické potrubní průchodky je také potřeba vytvořit dokumentaci opravy, která vychází z legislativy a ze sdílené dokumentace provozovatele JE. Kalkulace tvorby dokumentace je uvedena v tabulce 6.2 a počítá s vypracováním typové dokumentace na oba typy hermetických potrubních průchodek. Tato cena je také počítána jako fiktivní HZS, aby nebyla zveřejněna cena daného dodavatele, vynásobena pracností v hodinách, která vychází ze zkušenosti.

Hodinová zúčtovací sazba (HZS) je složena z těchto položek:

- **mzda na hodinu** - náklady na mzdu pro každou profesi, včetně veškerých zákonných a jiných příplatků souvisejících s výkonem činnosti příslušné profese (součet ročních mzdových nákladů se vydělí celkovým ročním fondem pracovní doby, výsledek činí náklady na jednu hodinu),
- **odvody na sociální a zdravotní pojištění** - tato částka je rovna výši 34 % ze mzdy na hodinu,
- **osobní ochranné prostředky a pracovní pomůcky** - náklady na osobní ochranné prostředky a pomůcky pro každou z uvedených profesí (součet ročních nákladů na osobní ochranné prostředky a pomůcky se vydělí celkovým ročním fondem pracovní doby, výsledek činí náklady na jednu hodinu),
- **školení a zkoušky** - náklady na školení a zkoušky pro každou z uvedených profesí (součet ročních nákladů na školení a zkoušky se vydělí celkovým ročním fondem pracovní doby, výsledek činí náklady na jednu hodinu),
- **ostatní** - náklady na režijní materiál související s činností příslušné profese (např.: čisticí prostředky, brusné pasty, řezné a brousící kotouče, běžné uvolňovače, odmašťovače, odrezovače, běžná lepidla do 20 g – mimo vteřinových, drobný spojovací materiál do rozměru M10), náklady na dopravu na pracoviště a z pracoviště pro všechny uvedené profese, ostatní jinde neuvedené náklady a zisk (součet ročních nákladů a zisku se vydělí celkovým ročním fondem pracovní doby, výsledek činí částku na jednu hodinu).

Tab. 6.1 Cenová kalkulace obnovy hermetické potrubní průchodky.

Pořad. číslo úkolu	Popis činnosti	Profese	Počet pracovníků	Počet hodin	Počet hodin profese	HZS [Kč]	Cena celkem za činnost
1	Výměna vnitřní části průchodky DN50	D potrubář	4	90	360	400	286 840 Kč
		D svářeč	2	68	136	550	
		T svářečí technolog	1	52	52	650	
		T technolog	1	52	52	600	
		D zámečník	2	4	8	380	
2	Mezioperační kontroly dle PPO a PKZ	T technická kontrola	1	6	6	600	3 600 Kč
3	NDT kontroly dle PKZ (VT, PT, UT, RT)	T defektoskopie	2	52	104	700	72 800 Kč
4	Konečná zkouška (KZ)	T technická kontrola	1	16	16	600	9 600 Kč
5	Pevnostní tlak. zkouška svarů W1+W7+W8	T revizní tlak	2	1,5	3	650	1 950 Kč
6	Tlaková zkouška bublinkovou metodou	T revizní tlak	2	1,5	3	650	1 950 Kč
7	Zkouška těsnosti provozním tlakem	T revizní tlak	2	1,5	3	650	1 950 Kč
8	Přípravné práce - příprava okolí	D zámečník	2	28	56	380	21 280 Kč
9	Provedení nátěrů průchodky	D malíř natěrač	2	3	6	250	1 500 Kč
10	Úklidové práce	D zámečník	2	6	12	380	4 560 Kč
11	Montáž lešení	D lešenář	2	18	36	250	9 000 Kč
12	Demontáž lešení	D lešenář	2	18	36	250	9 000 Kč
13	Demontáž izolace	D izolatér	2	8	16	260	4 160 Kč
14	Montáž a oprava izolace	D izolatér	2	8	16	260	4 160 Kč
Celkem za výměnu průchodky							432 350 Kč

Tab. 6.2 Cenová kalkulace tvorby dokumentace potřebné k obnově hermetických potrubních průchodek.

Část	Druh dokumentace	Počet hodin	HZS	Cena za část dokumentace
1	Zpracování typového PPO	50	650	32 500 Kč
2	Zpracování PKZ pro typové PPO	20	650	13 000 Kč
3	Vypracování a schválení dokumentace pro jednotlivé průchodky	72	650	46 800 Kč
4	Zpracování PTD, KZ a DoSP	288	650	187 200 Kč
	Celkem (část 1 až 4)	430		279 500 Kč

Pro zdárné provedení obnovy hermetických potrubních průchodek je potřeba použít náhradní díly uvedené v tabulce 6.3 a 6.4.

Tab. 6.3 Materiál potřebný k obnově hermetických potrubních průchodek DN50.

Počet	Název součásti, Norma	Materiál
8 ks	Šroub M16x70, ISO 4016	mat. 8.8
8 ks	Matice M16, ISO 4033	mat. 8.8
16 ks	Podložka Ø17, ISO 7091	mat. 8.8
2 ks	Těsnění Ø101xØ61x2	mat. SV100
2 ks	Příruba DN50/PN16	mat. 1.4571
1 ks	Záslepka	mat. 11 416.1
1 ks	Vnitřní trubka, Ø60,3x8-1140, ČSN EN 10 216-5	mat. 1.4571
1 ks	Hrdlo	mat. 11 416.1
1 ks	Komora	mat. 11 416.1
1 ks	Přechodový kus	mat. 1.4571

Tab. 6.4 Materiál potřebný k obnově hermetických potrubních průchodek DN80.

Počet	Název součásti, Norma	Materiál
16 ks	Šroub M16x70, ISO 4016	mat. 8.8
16 ks	Matice M16, ISO 4033	mat. 8.8
32 ks	Podložka Ø17, ISO 7091	mat. 8.8
2 ks	Těsnění Ø156xØ116x2	mat. SV100
2 ks	Příruba DN80/PN16	mat. 1.4571
1 ks	Záslepka	mat. 11 416.1
1 ks	Vnitřní trubka, Ø89x8-1380, ČSN EN 10 216-5	mat. 1.4571
1 ks	Hrdlo	mat. 11 416.1
1 ks	Komora	mat. 11 416.1
1 ks	Přechodový kus	mat. 1.4571

7 DISKUZE VÝSLEDKŮ

Před obnovou hermetických potrubních průchodek jsou z obou stran napojeny přírubou na navazující potrubí TVD. Tato konstrukce, rozměr a tvar zůstávají nezměněny také po jejich obnově, která byla vyvolána končící životností těchto hermetických potrubních průchodek. Jediný rozdíl od původního projektového stavu je záměna materiálu vnitřní potrubní části hermetické průchodky.

Při uvažované obnově byla uvažována i výměna celé hermetické potrubní průchodky. Vnější část průchodky je pevně spojena se stěnou, kterou každá průchodka prochází, a proto je výměna celé průchodky velmi složitá a nákladná. Tato výměna by znamenala vybourání stěny, která v některých prostupech dosahuje jednoho metru. Poté by se provedlo zazdění nové kompletní potrubní průchodky, což by mělo značný dopad jak do technologické náročnosti obnovy, tak do její ceny, a zejména také do délky opravy. Délka opravy je limitována délkou odstávky a možnou délkou odstavení daného zařízení. Při nedodržení těchto termínů, by došlo k prodloužení délky odstávky, což by mělo dopad do výroby elektrické energie. Vezmeme-li v úvahu elektrický výkon jednoho bloku, který je 510 MW, tak uvedená nevýroba by při prodejní ceně elektřiny na burze přibližně 850 Kč za 1 MWh dosahovala přibližně $430\,000\text{ Kč}\cdot\text{hod}^{-1}$, což znamená ztrátu za jeden den přibližně 10 mil. Kč. Z uvedených důvodů byla varianta výměny celé průchodky zamítnuta.

Při provedení této obnovy hermetických potrubních průchodek nedojde za předpokladu dodržení podmínek v dokumentech opravy (PPO, PKZ, WPS a Plánu jakosti) popsáných v této Diplomové práci k žádným změnám, které by měly negativní vliv na technickou bezpečnost VZSN. Z důvodu prodloužení životnosti dochází k výměně vnitřních dílů z jiného materiálu, ale integrita hermetické potrubní průchodky je zajištěna tím, že tento nový materiál je volen ze schváleného seznamu materiálů pro JE NTD A.S.I. sekce II a celá změna je doložena výpočtem. Tento výpočet musí zaručovat pro použité řešení zajištění dostatečné pevnosti, životnosti a seismické odolnosti celého systému, tak jak definuje Vyhláška SÚJB č. 309/2005 Sb., Příloha č. 1, odstavec č. 2.2.3.

Pro dosažení požadované kvality opravy, musí být důsledně dodržovány výše popsané dokumenty opravy, ale také kvalita náhradních dílů. Tato kvalita je u dílů VZSN (vybrané zařízení speciálně navrhované) doložena dle ČSN EN 10 204 certifikátem 3.2, který je potvrzen nezávislou autorizovanou osobou. Tento nezávislý dohled musí být účasten u celého výrobního cyklu dílu, od výroby materiálu na tyto díly, až po dokončení výroby dílů. Tento aspekt také výrazně zvyšuje cenu opravy. Dokumentace celé obnovy včetně všech protokolů kontrol (v příloze 8, 9, 10 a 11 jsou uvedeny protokoly, vždy jeden z každé metody) je předložena na závěr opravy ke konečné zkoušce, za účasti pověřeného zástupce realizátora, odběratele a inspektora SÚJB (příloha 3).

ZÁVĚR

Řešené téma se zabývá obnovou hermetických potrubních průchodek v primárním okruhu jaderné elektrárny, za dodržení legislativy, předepsané kvality a přísných bezpečnostních podmínek.

Souhrny objasnění řešení a zjištěných výsledků jsou uvedeny v následujících bodech:

- obnova hermetických potrubních průchodek byla vyvolána jejich končící životností, která je projektovou dokumentací stanovena na 30 let provozu,
- jelikož je nejvíce zatěžována vnitřní potrubní část hermetické potrubní průchodky vyrobené z konstrukční uhlíkové oceli, tak byla projektová životnost hermetické potrubní průchodky vztažena pouze na její vnitřní potrubní část,
- vnitřní potrubní části jsou nahrazeny korozivzdornou austenitickou ocelí, díky čemuž je životnost těchto součástí prodloužena minimálně na dalších 30 let, což přesahuje plánovanou dobu provozu jaderné elektrárny,
- u obnovy hermetických potrubních průchodek byly uvažovány tyto tři varianty napojení na stávající vnější část:
 - původní konstrukční řešení s novým HTG svarem, který je zhotoven v montážních podmínkách,
 - upravené konstrukční řešení s krátkou vložkou, dílenským HTG svarem a homogenním svarem na montážním pracovišti,
 - upravené konstrukční řešení s koutovým HTG svarem zhotoveným v dílenském prostředí a homogenním svarem na montážním pracovišti.
- z uvedených možností bylo zvoleno původní konstrukční řešení a zbylá dvě byla zamítnuta,
- tak jako ve zvoleném případě, kdy nelze díky umístění použít přechodového kusu, je výjimečně povoleno provést heterogenní spoj v montážních podmínkách, ovšem za podmínek provedení 100 % rozsahu NDT kontrol zaměřených na vnitřní a povrchové vady,
- hermetické potrubní průchodky jsou pro svou důležitost zařazeny do seznamu vybraných zařízení speciálně navrhovaných, proto před provedením každé opravy těchto důležitých vybraných zařízení musí být vypracována stanovená dokumentace opravy,
- obnova hermetické potrubní průchodky je navržena a kalkulována tak, aby negativně nezasáhla do stanoveného harmonogramu odstávky, ale za dodržení všech stanovených kvalifikačních požadavků,
- cena obnovy jedné hermetické potrubní průchodky vychází z pracovního postupu opravy s přihlédnutím na umístění, technologii, kontroly, souběh prací, délku zajištění technologie a další aspekty ovlivňující délku opravy v ceně 432 350 Kč,
- kalkulace tvorby dokumentace obnovy počítá s vypracováním typové dokumentace na oba typy hermetických potrubních průchodek a činí 279 500 Kč,

- hodinová zúčtovací sazba (HZS) uvedená v kalkulacích je záměrně fiktivní a není kalkulována na konkrétního realizátora, aby nebyla zveřejněna cena daného dodavatele,
- délka opravy je limitována délkou odstávky a možnou délkou odstavení daného zařízení. Při nedodržení těchto termínů by došlo k prodloužení délky odstávky, což by mělo dopad do výroby elektrické energie. Vezmeme-li v úvahu elektrický výkon jednoho bloku, tak uvedená ztráta by dosahovala za jeden den nevýroby jednoho výrobního bloku přibližně 10 mil. Kč.

Při obnově hermetické potrubní průchodky je nutné dodržet všechny konstrukční, technologické a legislativní požadavky, které jsou zapracovány do dokumentace opravy a zohledňují také maximální možnou stanovenou délku obnovy. Prodloužení opravy by mohlo mít dopad do délky odstávky, což by mělo negativní dopad do výroby elektrické energie.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. KRATOCHVÍL Zdeněk. Úprava obráběcího procesu rozměrné součásti z čerpadla. Bakalářská práce v oboru „Strojírenská technologie - obrábění“. Brno: VUT-FSI, Ústav strojírenské technologie. 2015. 46 s.
2. ČEZ a.s. Skupina ČEZ, ČR. *Výroba elektřiny: Technologie a bezpečnost*. [online]. [vid. 2017-01-21]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/jaderna-energetika/jaderne-elektrarny-cez/edu/technologie-a-zabezpeceni.html#p1>
3. *Učební texty pro přípravu personálu JE: primární část je VVER 440 – obrázková část*. [dokument pdf]. ČEZ a.s. Skupina ČEZ, ČR. 2007, 171 s. [vid. 25-2-2015].
4. TES s.r.o. ČR. *Produkty a služby: 3D modelování*. [online]. [vid. 2017-02-21]. Dostupné z: <http://www.tes.eu/produkt-3d-modelovani.html>
5. *Učební texty pro přípravu personálu je: primární část JE VVER 440 – textová část*. [dokument pdf]. ČEZ a.s. Skupina ČEZ, ČR. 2007, 171 s. [vid. 25-2-2017].
6. *Technické podmínky TPE 10-40/1693/2015: vnitřní části studených hermetických průchodek elektrárny VVER 440*. [dokument pdf]. ČEZ a.s. Skupina ČEZ, ČR. 2015, 29 s. [vid. 25-2-2017].
7. Zákon č. 18/1997 Sb. *Atomový zákon*. [online]. 1997, [vid. 2017-02-21]. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/legislativa/zakony/Atomovy_zakon_20161207.pdf
8. ČR. Vyhláška SÚJB. In: *132/2008 Sb.* 2008. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/legislativa/vyhlaskey/16_132_2008_Sb.pdf
9. ČR. Vyhláška SÚJB. In: *309/2005 Sb.* 2005. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/legislativa/vyhlaskey/14_309_2005_Sb.pdf
10. ČR. Vyhláška SÚJB. In: *307/2002 Sb.* 2002. Dostupné z: http://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/legislativa/vyhlaskey/7_307_2002_Sb.pdf
11. ČR. Řízení stárnutí zařízení jaderných elektráren: Bezpečnostní návod. In: *JB-2.1*. 2010. Dostupné z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/dokumenty/publikace/G-I-rizene_starnuti_zarizeni_JE.pdf
12. *Normativně Technické Dokumentace Asociace strojních inženýrů*. [dokument pdf]. NTD A.S.I. 2013.
13. *Metodika pro stanovení vnitřní čistoty povrchů*. [dokument pdf]. ČEZ a.s. Skupina ČEZ, ČR. 2016, 27 s. [vid. 12-12-2016].
14. *Technické podmínky TPE 10-40/1771/2014-JE*. [dokument pdf]. ŠKODA JS a.s. ČR. 2016, 39 s. Všeobecné technické podmínky pro montážní svařování potrubí elektráren typu VVER.
15. FERONA a.s. ČR. *E-železná kniha: Materiálové normy*. [online]. [vid. 2017-04-21]. Dostupné z: http://www.ferona.cz/cze/katalog/mat_normy.php
16. FOREJT, Milan a Miroslav PÍŠKA. *Teorie obrábění, tváření a nástroje*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006, 225 s. ISBN 80-214-2374-9.
17. HRIVŇÁK Ivan. *Zváranie a zvariteľnosť materiálov*. 1.vyd. Bratislava: SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA, 2009, 486 s. ISBN 978-80-227-3167-6

18. KOUKAL Jaroslav, SCHWARZ Drahomír, HAJDÍK Jiří. *Materiály a jejich svařitelnost*. 1.vyd. Ostrava: Český svářečský ústav: VŠB - technická univerzita Ostrava, 2009, 240 s. ISBN 978-80-248-2025-5
19. *Consumables, Filler Wires, Carbon Steel, Stainless Steel, Chromium – Molybdenum Alloyed steel* [online]. [vid. 2016-11-26]. Dostupné z: <http://www.weldwell.com/knowledge/knowledge.htm>
20. *Dělení materiálu*. [dokument pdf]. Evropský sociální fond ČR. 2017, 5 s. [vid. 12-03-2017].
21. *Příručka obrábění: kniha pro praktiky*. 1. české vyd. Překlad Miroslav Kudela. Praha: Scientia, c1997, 1 sv. (různé stránkování). ISBN 91-972-2994-6.
22. SANDVIK COROMANT. *Technická příručka: Sandvik coromant*. 2012, [vid. 18-2-2016]. Dostupné z: <http://www.sandvik.coromant.com/cs-cz/pages/default.aspx>
23. KOLEKTIV AUTORŮ. *Technologie svařování a zařízení*. Vyd. 1. Ostrava: Nakladatelství ZEROSS, 2001, 395 s. ISBN 80-85771-81-0.
24. Internetový magazín AUTOMIG. *O svařování: metody*. [online]. [vid. 2017-02-21]. Dostupné z: <http://automig.cz/o-svarovani/metody/tig-wig-plasmatig/>
25. ČSN EN ISO 17 635. *Nedestruktivní zkoušení svarů - Všeobecná pravidla pro kovové materiály*. Praha: Český normalizační institut, 2010. 24 s. ICS 051170
26. ČSN EN ISO 17 637. *Nedestruktivní zkoušení svarů - Vizuální kontrola tavných svarů*. Praha: Český normalizační institut, 2011. 16 s. ICS 051180
27. ČSN EN ISO 3834-2. *Požadavky na jakost při tavném svařování kovových materiálů - Část 2: Vyšší požadavky na jakost*. Praha: Český normalizační institut, 2006. 12 s. ICS 050331
28. *Kapilární zkouška*. [dokument pdf]. OVMT - odborné vzdělávání s moderní technikou. 2017, 7 s. [vid. 12-03-2017].
29. *Zkouška ultrazvukem*. [dokument pdf]. OVMT - odborné vzdělávání s moderní technikou. 2017, 12 s. [vid. 12-03-2017].
30. *Zkouška bez porušení materiálu*. [dokument pdf]. OVMT - odborné vzdělávání s moderní technikou. 2017, 3 s. [vid. 12-03-2017].
31. ČSN EN ISO 3452-1. *Nedestruktivní zkoušení - Kapilární zkouška - Část 1: Obecné zásady*. Praha: Český normalizační institut, 2015. 24 s. ICS 015018
32. *Revize a zkoušky plynových a tlakových zařízení*. [online]. TLAKINFO.CZ. [vid. 2017-02-24]. Dostupné z: <http://www.tlakinfo.cz/t.py?t=2&i=1857>
33. *Výměna hermetických průchodek DN50 a DN80 na potrubí TVD: kontrolní výpočet, EDU* [dokument pdf]. ÚAM BRNO s.r.o. ČR, 2016, 62 s. [vid. 25-3-2017].
34. ČSN ISO 10005:2006. *Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník*. Brno: CTN při České společnosti pro jakost, o. s., 2015. 79 s. ICS 01.040.03

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Zkratka	Popis
AZ	aktivní zóna
BT	bezpečnostní třída
ČSN	Česká státní norma
DoSP	dokumentace skutečného provedení
EDU	elektrárna Dukovany
EN	Evropská norma
ETE	elektrárna Temelín
H₃BO₃	kyselina boritá
HČČ	hlavní cirkulační čerpadlo
HCP	hlavní cirkulační potrubí
HTG	heterogenní
HUA	hlavní uzavírací armatura
HZS	hodinová zúčtovací sazba
I.O.	primární okruh
II.O.	sekundární okruh
JE	jaderná elektrárna
KK	kontrolovaná komponenta
KP	kontrolované pásmo
KZ	konečná zkouška
MaR	měření a regulace
MKP	metoda konečných prvků
NDT	nedestruktivní kontrola
NTD A.S.I.	národní technická dokumentace asociace strojních inženýrů
PKZ	plán kontrol a zkoušek
PPO	pracovní postup opravy
PT	kapilární kontrola
PTD	průvodní technická dokumentace
PTZ	pevnostní tlaková zkouška
PWR	tlakovodní reaktor
PZRO	program zajištění radiační ochrany
QMS	systémech managementu kvality

RT	rentgenová kontrola
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
TIG	Tungsten Inert Gas
TOO	tepelně ovlivněná oblast
TVD	technická voda důležitá
TZ	tlaková zkouška
UT	ultrazvuková kontrola
VBD	výměnná břitová destička
VC	chlazená voda
VT	vizuální kontrola
VVER	vodou chlazený, vodou moderovaný energetický reaktor
VZ	vybrané zařízení
VZSN	vybrané zařízení speciálně navrhované
VZT	vzduchotechnika
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association (Asociace západoevropských jaderných dozorů)
WIG	Wolfram Inert Gas
WPQR	protokol o kvalifikaci postupu svařování
WPS	postup svařování
ZT	zkouška těsnosti

Symbol	Jednotka	Popis
D	[mm]	vnější průměr potrubí
E	[MPa]	modul pružnosti v tahu
P_p	[MPa]	provozní přetlak pracovní látky v potrubí
P_z	[MPa]	zkušební přetlak
R_m	[MPa]	pevnost v tahu
R_{p0,2}	[MPa]	smluvní mez kluzu
T	[°C]	teplota
v_c	[m·min ⁻¹]	řezná rychlost
α	[K ⁻¹]	teplotní součinitel délkové roztažnosti
σ_{DP}	[MPa]	dovolené napětí materiálu při provozní teplotě
σ_{DZ}	[MPa]	dovolené napětí materiálu při teplotě zkoušky
λ	[W m ⁻¹ K ⁻¹]	součinitel tepelné vodivosti

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Pracovní postup opravy hermetické potrubní průchodky DN50 č. M52F72DF006
Příloha 2	Plán kontrol a zkoušek opravy hermetické potrubní průchodky DN50
Příloha 3	Protokol Konečné zkoušky po opravě hermetické potrubní průchodky DN50
Příloha 4	Rozpiska materiálu k opravě hermetické potrubní průchodky DN50
Příloha 5	Záznamový list o svařech
Příloha 6	WPQR - Protokol o kvalifikaci postupu svařování č.: 613P- 3492
Příloha 7	WPS - Postup svařování č.: S 1714
Příloha 8	Protokoly kontrol – TZ
Příloha 9	Protokoly kontrol – PT
Příloha 10	Protokoly kontrol – RT
Příloha 11	Protokoly kontrol – VT
Příloha 12	Axonometrický výkres hermetických potrubních průchodek a navazujícího potrubí
Příloha 13	Výkres hermetické potrubní průchodky DN50

PŘÍLOHA 1 (1/7)

Pracovní postup opravy hermetické potrubní průchodky DN50 č. M52F72DF006

Výtisk ze dne : 08.03.2017

Počet listů : 5

Schváleno

ČEZ JE		Pracovní postup		č.PPO M52F72DF006 rev. 002	
Název zařízení :		Tech.podm :			
Hermetická průchodka TVD DN50		IPZJ :			
Název akce :		Zást. typu :			
Výměna vnitřní části hermetické průchodky TVD		Typ opravy :		D	
Dodatek č. 1 :		Vyh.132/08 Sb. :		Ano	
Dodatek č. 2 :		BT :		2	
Dodatek č. 3 :		Vyh.309/05 Sb. :		Ano	
		Související standardy :		ČEZ_SD_0020 TPE 10-40/1771/2014-JE	
Požadovaný výchozí stav pracoviště					
popis Zařízení zajištěno- bod 01.03					
kód strojní		kód elektro		kód MaR	
Vydrenážovat		N/Nepožaduje se		MaR Ne	
kód PPO ZDR		kód PassPort D		kód PPO N	

Podpisová část :

Vypracoval	Schválil	Za TB / Za TKaD :	Účinnost od :	Odsouhlasil
ŠKODA JS a.s.				
	Datum 17.01.2017	Datum 17.01.2017	01.02.2017	Datum 17.01.2017
Číslo osvědčení	Číslo osvědčení	Čís.jedn. stanoviska :		Číslo osvědčení

Výtisk ze dne : 08.03.2017

Schváleno

ČÍSLO OPERACE	PRACOVNÍ POSTUP	č.PPO M52F72DF006 rev. 002	List č.	1
Číslo operace	Popis činnosti	proto kol	plán NH	
01.	PŘÍPRAVA NA AKCI, KONTROLA A PŘEVZETÍ PRACOVISTĚ	N	0	
01.01.	Kontrola kompletnosti dokumentace.	N	0	
01.01.01.	- Do výkresu doplnit skutečný stav (proj.značení, rozměr potrubí nebo potrubního dílu a čísla všech svarů dotčených touto akcí (opravované, výřezávané, rušené)). - Do rozpisky materiálu doplnit přídatný materiál dle WPS, přesný rozměr potrubí, části potrubního dílu, popřípadě doměrku.	N	0	
01.01.02.	Kontrola WPS a WPQR.	N	0	
01.02.	Převzetí pracoviště	N	0	
01.02.01.	Ukázat pracoviště (zavedení na práci) pracovníky obsluhy zařízení, nebo pracovníky koordinace - používat pouze vyznačených cest.	N	0	
01.02.02.	Podmínky pro převzetí pracoviště : - přesně identifikovat místo hermetické průchodky obsluhou zařízení - ověření správnosti označení hermetické průchodky projektovým číslem uvedeným v PP a výkresové dokumentaci - postavené lešení a provedení záznamu do identifikační karty o převzetí lešení do užívání (pokud je zařízení ve výšce) - provést kontrolu pořádku na pracovišti, manipulačních ploch a transportních cest	A	0	

PŘÍLOHA 1 (2/7)

Pracovní postup opravy hermetické potrubní průchodky DN50 č. M52F72DF006

Výtisk ze dne : 08.03.2017		Schváleno	
ČEZ JE	PRACOVNÍ POSTUP	č.PPO	M 5 2 F 72 D F 006 rev. 002
Číslo operace	Popis činnosti	proto kol	plán NH
	- při práci prováděné v KP na „R“ příkaz (zvýšené radiační riziko)		
01.03.	Kontrola zajištění	N	0
01.03.01.	Provedení kontroly zajištění dle podmínek uvedených v pracovním příkazu.	A	0
	Požadovaný stav - potrubní průchodka zdrenážována, zamezen průtok provozního média, hraniční armatury zajištěny.		
01.03.02.	Ohraničení pracoviště dle ČEZ_ME_0106, bod 4.5, 4.5.1 a 4.5.2 s tabulkou "Označení pracoviště" ČEZ_FO_0583 a na určených zařízeních dle ČEZ_ME_0617 s tabulkou "Pozor! Nebezpečí pádu cizího předmětu do otevřené technologie" – volná příloha B.	N	0
01.04.	Uložení materiálu na pracovišti musí být domluveno se správcem zařízení, nebo obsluhou a musí být označeno tabulkou "Dočasná skládka firmy" a zabezpečeno proti samovolnému uvolnění.	N	0
01.05.	Otevření pracovního příkazu a zahájení pracovního příkazu v aplikaci MNT-Graf. Poté seznámení s pracovním příkazem a poučení pracovní skupiny z opatření RO při práci na R-příkaz (další opatření při broušení, kontrola RaS, dekontaminace, prostředky respirační ochrany) - porada před prací (P-J-B) určeným vedoucím práce, kdy všichni účastníci potvrdí podpisem v úkolu pracovního příkazu části poučení o BOZP, že je jim plánovaná činnost jasná a nemají žádné pochybnosti a otázky. Při práci na stejném pracovišti s pracovníky jiné firmy (jiné pracovní skupiny) proveďte seznámení jejich vedoucího práce s riziky a opatřeními na jejich eliminaci na vašem pracovišti. Seznámení musí být prokazatelně zapsáno do tiskopisu o "Seznámení s riziky" a písemně dohodnout koordinátora za provádění opatření k ochraně bezpečnosti a zdraví zaměstnanců a postupy k jejich zajištění.	N	0
01.06.	Demontovat okolní technologii v blízkosti hermetické potrubní průchodky dle instrukce v úPP. Okolní technologie bude demontována v nezbytném rozsahu pro možnost demontáž staré potrubní průchodky a montáž nové. Chránit okolní zařízení od mechanického poškození a nečistot, rozstříku kovu při řezání, broušení a svařování - ustavením dočasných stěn, krytů a štítů a demontáží kabelových lávek a kabelů pokud to bude situace na pracovišti vyžadovat.	N	0
01.07.	Požární ochrana dle: ČEZ_SD_0015 - požární ochrana, vyhláška 87/2000Sb., ČSN 05 06 01, ČSN 05 06 30 a ČSN 05 06 10.	N	0
02.	PŘÍPRAVA A KONTROLY PŘED SVAŘOVÁNÍM A VÝMĚNOU	N	0
02.01.	Vstupní kontrola materiálu a jeho prověření.	N	0
02.02.	Potrubní trasy u demontované průchodky zajistit proti posunu adekvátně přípravkem, lanovým, nebo řetězovým zvedákem.	N	0
03.	DEMONTÁŽ STARÉ POTRUBNÍ PRŮCHODKY	N	0
03.01.	Dle výkresu provést demontáž přírubových spojů u průchodky. V případě nátoku	A	0

PŘÍLOHA 1 (3/7)

Pracovní postup opravy hermetické potrubní průchodky DN50 č. M52F72DF006

Výtisk ze dne : 08.03.2017				Schváleno	
ČEZ JE	PRACOVNÍ POSTUP	č.PPO	M 5 2 F 72 D F 006	rev. 002	List č. 3
Číslo operace	Popis činnosti			proto kol	plán NH
	médiu, nahlásit tento stav pracovníkům provozu, aby provedli dozajistiění potr. trasy.				
03.02.	Provést odřezání tělesa komory (pozice č. 9 dle výkresu Ae 37139 P) v části přechodového kusu (pozice č. 1) tak, aby bylo možné provést odřezání svaru mezi stavební částí a přechodovým kusem.			N	0
	!!POZOR!! Neřezat těleso komory v místě za svarem přechodového kusu a stavební částí směrem ke stěně.				
03.03.	Provést odříznutí svaru mezi stavební částí a přechodovým kusem, provést povytažení přechodového kusu a vnitřní trubky a provést rozříznutí svaru viz Detail "E" dle výkresu Ae 37139 P.			N	0
03.04.	Vyjměte přechodový kus a vnitřní trubku ven ze stavební části potrubní průchodky (poz. 1+3 a 2+3).			N	0
03.05.	Ustavte ukosovačku do stavební části a proveďte třískovým obráběním odstranění zbytku tělesa komory tak aby nedošlo k poškození stavební části průchodky (poz. 8). Dovolené vruby do stavební části (poz. 8) jsou max. 1mm.			N	0
03.06.	Provést úkos viz výkres Ae 37139 P Detail "D" pro návar. Musí být odstraněn starý svár s TOO do hloubky 5mm za svarem.			N	0
04.	MONTÁŽ NOVÉ POTRUBNÍ PRŮCHODKY			N	0
04.01.	Kontrola postupu svařování.			N	0
04.02.	Kontrola jakosti přípravy pro svařování.			N	0
04.03.	Kontrola kvalifikace svářečů.			N	0
04.04.	Kontrola jakosti základního materiálu.			N	0
04.05.	Kontrola jakosti přídavných materiálů.			N	0
04.06.	Kontrola stavu svářecích zařízení pro sestavení a svařování.			N	0
05.	MONTÁŽ:			N	0
05.01.	Kontrola režimu svařování a sledu provádění operací při svařování, čištění a kontrole.			N	0
05.02.	Kontrola jakosti používaného přídavného materiálu a používání ochranného plynu.			N	0
05.03.	Kontrola manipulace s PM.			N	0
05.04.	Provést návar pro svar č. W2 viz výkres Ae 37139 P Detail "D".			N	0
05.05.	Opracovat návar pro svar W2 viz Detail "D".			N	0
05.06.	Vizuální kontrola VT návaru svaru W2.			N	0
05.07.	Kapilární kontrola PT návaru svaru W2.			N	0
05.08.	Kontrola návaru svaru W2 prozařováním RT.			N	0
05.09.	Kontrola ultrazvukem UT návaru svaru W2.			N	0
05.10.	Příprava svarových ploch pro svařování svaru W1.			N	0
05.11.	Kontrola návarových hran PT pro svár č. W1.			N	0
05.12.	Kontrola čistoty vnitřních povrchů dle TPE 10-40/1926/2014 SČP II.			N	0
05.13.	Vložit vnitřní trubku poz. č. 2 do stavební části potrubní průchodky poz. č.8.			N	0

PŘÍLOHA 1 (4/7)

Pracovní postup opravy hermetické potrubní průchodky DN50 č. M52F72DF006

Výtisk ze dne : 08.03.2017				Schváleno	
ČEZ JE	PRACOVNÍ POSTUP	č.PPO	M 5 2 F 72 D F 006	rev. 002	List č. 4
Číslo operace	Popis činnosti	proto kol	plán NH		
05.14.	Zavaření svaru W1 viz Detail "E" dle výkresu č. Ae 37139 P. Nutné provést vnitřní ochranu svaru foukáním inertního plynu.	N	0		
05.15.	Vizuální kontrola VT svár W1.	N	0		
05.16.	Zkouška kapilárními metodami PT svár W1.	N	0		
05.17.	Kontrola svarových spojů prozařováním RT svár W1.	N	0		
05.18.	Provést naměření potřebné délky vnitřní trubky poz. č. 2 a její případné zakrácení.	N	0		
05.19.	Příprava svarových ploch pro svařování svarů W7 a W8.	N	0		
05.20.	Odměřit natočení přírub pro okolní technologii a vůči sobě.	N	0		
05.21.	Provést zavaření svaru W5 a nasadit svařelec poz. č. 9 + 10 na stavební část - POZOR nutné před zavařením přírub poz. č. 3.	N	0		
05.22.	Zavaření svaru W7 a W8 viz Detail "F" a Detail "G" dle výkresu č. Ae 37139 P. Nutné provést vnitřní ochranu svaru foukáním inertního plynu.	N	0		
05.23.	Vizuální kontrola VT svar W7,W8.	N	0		
05.24.	Zkouška kapilárními metodami PT svar W7,W8.	N	0		
05.25.	Pevnostní tlaková zkouška svarů W1, W7, W8.	N	0		
05.26.	Provést sestavení přechodového kusu a stavební části (poz. č. 1 + 8) hermetické průchodky.	N	0		
05.27.	Provést zavaření svaru W2. Nutné provést vnitřní ochranu svaru foukáním inertního plynu ze zadní strany hermetické průchodky.	N	0		
05.28.	Vizuální kontrola VT svar W2.	N	0		
05.29.	Zkouška kapilárními metodami PT svar W2.	N	0		
05.30.	Kontrola svarových spojů ultrazvukem UT svar W2.	N	0		
05.31.	Provést ustavení tělesa komory a zavařit svary W3 a W4.	N	0		
05.32.	Vizuální kontrola VT svár W3,W4,W5.	N	0		
05.33.	Zkouška kapilárními metodami PT svar W3, W4.	N	0		
05.34.	Těsnostní tlaková zkouška svarů W2, W3, W4, W5 – vzduchem bublinkovou metodou.	N	0		
05.35.	Odřezání cca 15mm závitu G1/4" na hrdle poz. č. 10.	N	0		
05.36.	Zavaření svaru W6 na záslepce poz. č. 11.	N	0		
05.37.	Vizuální kontrola VT svar W6.	N	0		
06.	DOPOJENÍ OKOLNÍ TECHNOLOGIE	N	0		
06.01.	Kontrola návarových hran - do 5,5mm VT - nad 5,5mm PT	N	0		
06.02.	Vyčistit stávající i nové potrubní díly, kontrola čistoty vnitřních povrchů SČP II dle TPE 10-40/1926/2014. Stupeň čistoty bude upřesněn v instrukci úPP.	N	0		
06.03.	Provést dopojení okolní technologie-provést zatěsnění přírubových spojů viz výkres. Kontrola dotažení přírubových spojů na utahovací moment 84Nm dle TZU 7648.	N	0		
06.04.	Vizuální kontrola VT.	N	0		

PŘÍLOHA 1 (5/7)

Pracovní postup opravy hermetické potrubní průchodky DN50 č. M52F72DF006

Výtisk ze dne : 08.03.2017				Schváleno	
ČEZ JE	PRACOVNÍ POSTUP	č.PPO	M 5 2 F 72 D F 006	rev. 002	List č. 5
Číslo operace	Popis činnosti	proto kol	plán NH		
06.05.	Zkouška kapilárními metodami PT.	N	0		
06.06.	Kontrola svarových spojů prozařováním RT.	N	0		
07.	KONTROLY PO SVAŘOVÁNÍ A OPRAVĚ	N	0		
07.01.	Kontrola provedení svarů. Skutečné provedení svarů dle výkresu a WPS.	N	0		
07.02.	Správnost značení provedených svarů. Svary z uhlíkové oceli budou identifikovány zavěšenými štítky, svary z nerezové oceli gravírováním.	N	0		
07.03.	Očistit svary a jejich okolí na čistotu vnějších povrchů SČP III. Kontrola čistoty vnějších povrchů SČP III.	N	0		
07.04.	Kontrola jakosti - Opravy vad - 100%. dle ČEZ_SD_0020 v souladu s NTD ASI I. kap.10. Způsob opravy určí ST.	N	0		
07.05.	Dokumentace svařování skutečného provedení. Záznamové listy o svarech dle ČEZ_SD_0020 volná příloha „C“.	A	0		
07.06.	Provést konečnou (stavební) zkoušku dle ČEZ_ME_0387.	N	0		
07.07.	Zkouška těsnosti ZT.	N	0		
08.	ÚKLID A PŘEDÁNÍ PRACOVNÍHO MÍSTA	N	0		
08.01.	Provést úklid odpadů od řezání a svařování, nářadí, mechanizačních prostředků a přípravků. Před odnesením na dílnu v odůvodněných případech při práci na R-příkaz přizvat pracovníka dozimetrie.	N	0		
08.02.	Provést roztřídění vzniklých odpadů a jejich předání k dalšímu nakládání.	N	0		
08.03.	Předat pracoviště dle ČEZ_ME_0135, ukončit "R" příkaz, odepsat pracovní příkaz, ukončení zajišťovacího příkazu u pracovníků koordinace, nebo pracovníků obsluhy zařízení a jeho odepsání v aplikaci MNT-Graf.	N	0		
			Celk NH	0,00	

KONEC pracovního postupu opravy číslo M52F72DF006 revize 002

PŘÍLOHA 1 (6/7)

Pracovní postup opravy hermetické potrubní průchodky DN50 č. M52F72DF006

Schváleno

ČEZ JE	PRACOVNÍ POSTUP	č. PPO	M52F72DF006	002	Dodatek č.	1
Seznam přípravků, speciálního nářadí, dokumentace a OOPP						

Odborná způsobilost (kvalifikace) - svařeč.

OOPP

- ochranný pracovní oděv používaný v KP
- ochranná přilba používaná v KP
- ochranný pracovní obuv používaná v KP
- ochranné pracovní rukavice
- ochranné brýle (štít)
- ochranný pracovní oděv a rukavice pro svařeče používané v KP
- svařecí kukla

NÁŘADÍ

- elektrické ruční nářadí s platnou revizí
- svařečka s příslušenstvím a platnou revizí
- sada očkových klíčů - pochromované
- sada plochých klíčů - pochromované
- šroubovák, kladivo, rovné kleště
- smirkové plátno na nerez, drátěný kartáč na nerez, pilník na nerez,
- čisticí hadry
- lupa
- přenosné osvětlení - se zamezením proti rozsypaní střepů

ČISTICÍ A LAPOVACÍ PROSTŘEDKY A DOPORUČENÁ MAZIVA S BEZPEČNOSTNÍM LISTEM

- Líh
- Uvolňovač
- Dekontaminační roztok

ČEZ JE	PRACOVNÍ POSTUP	č. PPO	M52F72DF006	002	Dodatek č.	2
Seznam dokumentace předkládané ke konečné (stavební) zkoušce						

Seznam dokumentace ke konečné (stavební) zkoušce dle ČEZ_SD_0040 v případě výměny náhradních dílů VZ uvedených v dodatku č.1

1. Nosný pracovní příkaz
2. Pracovní postup opravy PPO č.: M52F72DF006 + dodatek č.1 a 3
3. Vyhodnocení a potvrzení plán kontrol a zkoušek při montáži k PPO č.: M52F72DF006
4. Výkres (náčrt) armatury
5. Atesty přídatných materiálů
6. Svařovací postup – WPS zhotovitele
7. Seznam svařečů, svař. dozoru a pracovníků NDT
8. Seznam pracovníků zhotovitele s pověřením k činnosti
9. Protokoly nedestruktivních kontrol
10. Protokol o provedené opravě k PPO č.: M52F72DF006
11. Záznamový list o svařech.

ČEZ JE	PRACOVNÍ POSTUP	č. PPO	M52F72DF006	002	Dodatek č.	3
Speciální bezpečnostní dodatek						

1. Nářadí a pracovní prostředky

Identifikace nebezpečí: Poranění rukou.

Bezpečnostní opatření: Použití nepoškozeného nářadí s izolačními rukojeti, udržování suchých a čistých rukojetí a uchopovacích částí, pro danou práci používat správný druh a velikost nářadí, pokud možno omezit práci se zamaštěnými rukama.

2. Elektrické nářadí

Identifikace nebezpečí: Úraz elektrickým proudem.

Bezpečnostní opatření: Vyvěšené prodlužovací kabely k ručnímu nářadí a přenosným lampám a nepoužívat poškozené přívodní a prodlužovací kabely.

3. Strojní zařízení a manipulace s břemeny

PŘÍLOHA 1 (7/7)

Pracovní postup opravy hermetické potrubní průchodky DN50 č. M52F72DF006

Schváleno

ČEZ JE	PRACOVNÍ POSTUP	č. PPO	M52F72DF006	002	Dodatek č.	3
Speciální bezpečnostní dodatek						

Identifikace nebezpečí: Přímáčknutí, přiskřípnutí částí těla.

Bezpečnostní opatření: Při manipulacích se strojními částmi zařízení dbát zvýšené opatrnosti při nichž by mohlo dojít k přímáčknutí, přiskřípnutí částí těla, při manipulaci použít ochranné rukavice.

4. Riziko tepelné zátěže

Bezpečnostní opatření: Zvláštní pozornost věnovat pracím na tech. zařízení za provozu bloku, které jsou v prostorech s výskytem sálavého tepla. Nutné dodržovat režim práce a bezpečnostních přestávek včetně ochranných nápojů.

5. Riziko z prostředí, hlučné – možnost poškození sluchu

Bezpečnostní opatření: Používat předepsané chrániče sluchu v daných objektech.

6. Nakládání s odpady

Identifikace nebezpečí: Vznik nebezpečného odpadu, při práci v KP vznik radioaktivního odpadu.

Bezpečnostní opatření: Zabránit smíšení různých druhů a zvláště kategorií odpadů, zejména nebezpečných (ropné látky, barvy, ředidla) s jiným odpadem, při práci v KP zabránit smíšení různých druhů vzniklých v KP. Zejména odpadů s nebezpečnými vlastnostmi, či organických znehodnocených kapalin.

7. Práce na lešení

Identifikace nebezpečí: Nebezpečí pádu z výšky nebo do hloubky, pád náradí ze zvýšených pracovišť.

Pád, převržení, sesunutí kusového materiálu na osobu.

Bezpečnostní opatření: Dodržet zásady BOZP dle NV č. 591/2006 Sb. Nebezpečí pádu – dodržení ustanovení NV č. 362/2005 Sb. a postupovat dle údajů na identifikační kartě lešení

8. Riziko z obrábění, řezání

Příčina a zdroj - otřepy při obrábění a rozstřík kovů

Opatření k odstranění nebo omezení působení: Používat brýle, štít, ochranný pracovní oděv, obuv s kovovou špičkou, rukavice, přilbu a další ochranné prostředky.

9. Materiálové

Příčina a zdroj – otřepy po broušení, vysoká teplota místa broušení.

Opatření k odstranění nebo omezení působení: Používat ochranný pracovní oděv, obuv s kovovou špičkou, rukavice, přilbu a v případě KP další ochranné prostředky předepsané „R“ příkazem..

10. Riziko mechanické

Práce na tech. zařízení za provozu bloku, které je považováno za rizikové pracoviště, možnost úniku pracovního média z tech. zařízení.

Bezpečnostní opatření: Neprovádět jiné činnosti které nejsou spojeny s opravou na kterou byl vystaven pracovní příkaz.

11. Riziko z prostředí při práci v KP

Identifikace nebezpečí : ionizující záření

K omezení rizika použít ochranu časem, vzdáleností, stíněním a počtem pracovníků. Dodržovat pokyny uvedené v R – příkazu.

12. Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami

Identifikace nebezpečí: Zdravotní riziko-možnost poškození tělesných orgánů (oči, kůže) při styku s NCHLP

Bezpečnostní opatření: Před použitím jednotlivých NCHLP (odmašťovadel, sprejů, mazadel apod.) se seznámit s opatřeními dle pokynů výrobce (dodavatele) Bezpečnostních listů. Zvláště používat OOPP.

12. Svařovací proces

Příčina a zdroj :

a) Ohrožení dýchacích cest. Opatření: Zajištění větrání a dostatečné výměny vzduchu nebo použít respirátor popřípadě dýchací přístroj.

b) Tepelné ultrafialové záření. Opatření k odstranění nebo omezení působení: Používat ochranný pracovní oděv MOFOS, obuv s kovovou špičkou, svařecí rukavice, přilbu a svařecí kuklu. Používat OOPP dle ČSN 050601.


c) Práce s argonem:

Identifikace nebezpečí: nebezpečí zadušení

Bezpečnostní opatření: zajištění přívodu čerstvého vzduchu (větrání)

PŘÍLOHA 2 (1/6)

Plán kontrol a zkoušek opravy hermetické potrubní průchodky DN50

Zhotovitel (Dodavatel LC): <div> ŠKODA JS a.s.</div>		Plán kontrol a zkoušek pro opravy a údržbu				Ident. číslo: M52F72DF006 revize: 002		Strana: 1 z 6											
Projektové označení:		Název a typ zařízení: Potrubní hermetická průchodka DN50 (Výměna vnitřní části hermetické průchodky TVD)																	
Předpokládaný termín realizace:		Smlouva/objednávka/PP:		Uložení originálu:		Technická a výkresová dokumentace: Ae 37139 P													
VZ dle vyhlášky č. 132/2008 Sb. (BT): ANO		VZSN dle vyhlášky č. 309/2005 Sb.: ANO		DPS:															
BT2-Průchodka (pozice 1., 2.)		BT3-Průchodka (pozice mimo 1., 2.), Navazující technologie		Průchodka – ANO		Navazující technologie – NE													
PKZ zpracoval		Za zhotovitele (dodavatele LC) přezkoumal a schválil		Za ČEZ, a. s., odbor POZ přezkoumal		Za ČEZ, a. s., schválil*		Schvalující útvar											
Jméno																			
Datum																			
Podpis																			
Druh, název a způsob kontroly/zkoušky		(2) Rozsah kontroly		(3) Norma, předpis, kritérium přijatelnosti		(4) Typ záznamu		(5) Realizátor kontroly		(6) Forma a následné potvrzení účasti odběratelů / nez. dohledu		(7) Zhotovitel (dod. LC)		(8) Odběratel ČEZ, a. s.		(9) Nezávislý dohled		(10) Výhodnocení realizátorem datum, jméno, podpis nebo parafo	
Pořadové číslo kontroly / Oper v PPO																			
Kontroly před zahájením prací:																			
01.01.		Kontrola kompletnosti dokumentace		100%		ČEZ_SD_0079		Z		OTK		W-LC		H-PoZ					
01.01.02.		Kontrola WPS a WPQR		100%		TPE 10-40/1771/2014-JE		Z		ST		W-LC		W-JK33					
Příprava a kontroly před svařováním a výměnou:																			
02.01.		Vstupní kontrola materiálu a jeho prověření		100%		Vstupní kontrola ČEZ-EDU		PR		OTK									
Montáž nové potrubní průchodky:																			
04.01.		Kontrola postupu svařování		100%		TPE 10-40/1771/2014-JE		Z		ST VPS				W-JK33					
04.02.		Kontrola jakosti přípravy pro svařování		100%		Die WPS		Z		ST VPS				W-JK33					
04.03.		Kontrola kvalifikace svařečů		100%		Die seznamu svařečů ČSN EN ISO 9606 TPE 10-40/1771/2014-JE		Z		ST VPS				W-JK33					
04.04.		Kontrola jakosti základního materiálu		100%		TPE 10-40/1771/2014-JE CSN EN 10 204 3.2, 3.1		Z		ST VPS				W-JK33					

*Nehodí se štampt. Rozsah připomínkových řádků před svařováním a schvalujících útvarů je dan tabulkou v kap. 4.6 ČEZ_SD_0043.
CEZ_FO_0809/01

Na každé straně parafo nebo razítka schvalovatele

PŘÍLOHA 2 (2/6)


Plán kontrol a zkoušek opravy hermetické potrubní průchodky DN50

Zhotovitel (Dodavatel LC):		Plán kontrol a zkoušek pro opravy a údržbu					Ident. číslo: M52F72DF006 revize: 002		Strana: 2 z 6		
ŠKODA JS a.s.											
Pořadové číslo kontroly / Oper v PPO	(1) Druh, název a způsob kontroly/zkoušky	(2) Rozsah kontroly	(3) Norma, předpis, kritérium přijatelnosti	(4) Typ záznamu	(5) Realizátor kontroly	(6) Forma a následné potvrzení účasti odběratelů / nez. dohledu			(10) Vyhodnocení realizátorem		
						(7) Zhotovitel (dod. LC)	(8) Odběratel ČEZ, a. s.	(9) Nezávislý dohled	Výsledek + příp. č. protokolu paraafa	datum, jméno, podpis nebo paraafa	
04.05.	Kontrola jakosti přídavných materiálů	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE ČSN EN 10 204 3.2, 3.1	Z	ST VPS		W-JK33				
04.06.	Kontrola stavu svářecích zařízení pro sestavení a svařování	100%	Revizní listy Stav zařízení	Z	svářeč ST		W-JK33				
Montáž:											
05.01.	Kontrola režimu svařování, navařování a sledu provádění operací při svařování, čištění a kontrole	100%	Dle WPS	Z	ST VPS		W-JK33				
05.02.	Kontrola jakosti používaného přídavného materiálu a používání ochranného plynu	100%	Dle ČEZ_SD_0020	Z	ST VPS		W-JK33				
05.03.	Kontrola manipulace s PM	100%	Dle ČEZ_SD_0020	Z	ST		W-JK33				
05.06.	Vizuální kontrola VT návaru svaru W2	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE ČEZ_ME_0378 kat.II.B	PR	UJV Řež		W-JK11				
05.07.	Kapilární kontrola PT návaru svaru W2	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE ČEZ_ME_0377 kat.II.B	PR	UJV Řež		W-JK11				
05.08.	Kontrola návaru svaru W2 prozařováním RT	100%	ČSN EN ISO 17636-1 PK 1514-72 ČEZ_ME_0376 kat.II.B	PR	UJV Řež		W-JK11				
05.09.	Kontrola ultrazvukem UT návaru svaru W2	50%	UT-2016-01-ČEZ ČEZ_ME_0380 PK 1514-72 kat.II.B	PR	UJV Řež		W-JK11				
05.11.	Kontrola návarových hran PT pro svár č. W1	100%	Bez povrchové necelistvosti	PR	OŘJ						
05.12.	Kontrola čistoty vnitřních povrchů	100%	TPE 10-40/1926/2014 SČP II	PR	VPS OŘJ						
05.15.	Vizuální kontrola VT svár W1	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE ČEZ_ME_0378 kat.II.B	PR	UJV Řež		W-JK11				
05.16.	Zkouška kapilárními metodami PT svár W1	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE ČEZ_ME_0377 kat.II.B	PR	UJV Řež		W-JK11				

* Nehodící se škrtněte. Rozsah připomínkových (kdo přezkoumává) a schvalujících útvarů je dán tabulkou v kap. 4.6 ČEZ_SD_0043.
ČEZ_FO_0809r01

PŘÍLOHA 2 (3/6)

Plán kontrol a zkoušek opravy hermetické potrubní průchodky DN50


Zhotovitel (Dodavatel LC): <div> ŠKODA JS a.s.</div>		Plán kontrol a zkoušek pro opravy a údržbu				Ident. číslo: M52F72DF006 revize: 002		Strana: 3 z 6		
Pořadové číslo kontroly / Oper v PPO	(1) Druh, název a způsob kontroly/zkoušky	(2) Rozsah kontroly	(3) Norma, předpis, kritérium přijatelnosti	(4) Typ záznamu	(5) Realizátor kontroly	(6) Forma a následné potvrzení účasti odběratelů / nez. dohledu		(10) Vyhodnocení realizátorem		
						(7) Zhotovitel (dod. LC)	(8) Odběratel ČEZ, a. s.	(9) Nezávislý dohled	Výsledek + příp. č. protokolu	datum, jméno, podpis nebo paraafa
05.17.	Kontrola svarových spojů prozařováním RT svar W1	100%	ČSN EN ISO 17636-1 PK 1514-72 ČEZ_ME_0376 kat II B	PR	UJV Řež		W-JK11			
05.23.	Vizuální kontrola VT svar W7, W8	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE ČEZ_ME_0378 kat III C	PR	UJV Řež		W-JK11			
05.24.	Zkouška kapilárními metodami PT svar W7, W8	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE ČEZ_ME_0377 kat III C	PR	UJV Řež		W-JK11			
05.25.	Pevnostní tlaková zkouška svarů W1, W7, W8	100%	Tlakem 1 MPa po dobu 10min; Medium: Voda	PR	JCV2	W-LC	H JK-21			
05.28.	Vizuální kontrola VT svar W2	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE ČEZ_ME_0378 kat II B	PR	UJV Řež		W-JK11			
05.29.	Zkouška kapilárními metodami PT svar W2	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE ČEZ_ME_0377 kat II B	PR	UJV Řež		W-JK11			
05.30.	Kontrola svarových spojů ultrazvukem UT svar W2	100%	UT-2016-01-ČEZ ČEZ_ME_0380 PK 1514-72, kat II B	PR	UJV Řež		W-JK11			
05.32.	Vizuální kontrola VT svar W3, W4, W5	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE, kat III C ČEZ_ME_0378	PR	UJV Řež		W-JK11			
05.33.	Kapilární kontrola PT návaru svaru W3, W4	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE ČEZ_ME_0377, kat III C	PR	UJV Řež		W-JK11			
05.34.	Těsnostní tlaková zkouška svarů W2, W3, W4, W5 – vzduchem bublinkovou metodou	100%	Tlakem 0,5 MPa po dobu 10min; Medium: vzduch dle ČSN EN 1779	PR	JCV2	W-LC	H JK-21			
05.37.	Vizuální kontrola VT svar W6	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE, kat III C ČEZ_ME_0378	PR	UJV Řež		W-JK11			
Dopojení okolní technologie:										
06.01.	Kontrola návarových hran - do 5,5mm VT - nad 5,5mm PT	100%	Bez povrchové nečistosti	PR	OTK					
06.02.	Kontrola čistoty vnitřních povrchů	100%	TPE 10-40/1926/2014 SCP II	PR	VPS OTK					

* Nahodil se škrtnutí. Rozsah přikomínajících (hdo překomínava) a schvalujících útvarů je (dan tabulkou v kap. 4.6 ČEZ_BO_0043, ČEZ_FO_0809101

Na každé straně paraafa nebo razítko schvalovatele

PŘÍLOHA 2 (4/6)


Plán kontrol a zkoušek opravy hermetické potrubní průchodky DN50

Zhotovitel (Dodavatel LC):		Plán kontrol a zkoušek pro opravy a údržbu				Ident. číslo: M52F72DF006 revize: 002		Strana: 4 z 6	
 ŠKODA JS a.s.									
Pořadové číslo / Oper v PPO	(1) Druh, název a způsob kontroly/zkoušky	(2) Rozsah kontroly	(3) Norma, předpis, kritérium přijatelnosti	(4) Typ záznamu	(5) Realizátor kontroly	(6) Forma a následné potvrzení účasti odběratelů / nez. dohledu		(10) Vyhodnocení realizátorem	
						(7) Zhotovitel (dod. LC)	(8) Odběratel ČEZ, a. s.	(9) Nezávislý dohled	Výsledek + příp. č. protokolu datum, jméno, podpis nebo paraafa
06.03.	Kontrola dotažení přírubových spojů navazující technologie	100%	84Nm dle TZU 7648	PR	OTK				
06.04.	Vizuální kontrola VT	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE, kat.III.C ČEZ ME 0378	PR	UJV Řež		W-JK11		
06.05.	Zkouška kapilárními metodami PT	100%	TPE 10-40/1771/2014-JE, kat.III.C ČEZ ME 0377	PR	UJV Řež		W-JK11		
06.06.	Kontrola svarových spojů prozařováním RT	100%	ČSN EN ISO 17636-1 PK 1514-72 ČEZ ME_0376 kat.III.C	PR	UJV Řež		W-JK11		
Kontroly po svařování a opravě:									
07.01.	Kontrola provedení svarů	100%	Dle WPS	Z	VPS OŘJ	W-LC	W-JK33		
07.02.	Správnost značení provedených svarů	100%	Dle ČEZ_SD_0020 Povinné údaje Zavěšenými štítky (uhlík)/gravírováním (nerez)	Z	VPS OŘJ	W-LC	W-JK33		
07.03.	Kontrola čistoty vnějších povrchů	100%	TPE 10-40/1926/2014 SCP III	Z	VPS OTK				
07.04.	Kontrola jakosti opravy vad	100%	Dle ČEZ_SD_0020 Způsob opravy určí ST	PR	ST	W-LC	W-JK33	W-TB	
07.05.	Dokumentace svařování skutečného provedení	100%	Dle ČEZ_SD_0020	Z	OTK ST	W-LC	H-JK33	W-TB	
07.06.	Konečná zkouška	100%	ČEZ_ME_0387	PR	OTK			H IO TB	
07.07.	Zkouška těsnosti	100%	Zkouška těsnosti provozním tlakem a provozním médiem Bez netěsnosti	PR	JCV2		H JK-21	W IO TB	

*Nehodící se škrtněte. Rozsah připomínkujících (kdo přezkoumává) a schvalujících útvarů je dán tabulkou v kap. 4.6 ČEZ_SD_0043.
ČEZ_FO_0809r01

PŘÍLOHA 2 (5/6)

Plán kontrol a zkoušek opravy hermetické potrubní průchodky DN50

Zhotovitel (Dodavatel LC): <div> SKODA JS a.s.</div>		Plán kontrol a zkoušek pro opravy a údržbu		Ident. číslo: M52F72DF006 revize: 002	Strana: 5 z 6								
<div>Legenda</div> <table><tr><td>(1) Druh kontroly: VSK - vstupní kontrola MO - mezioperační kontrola VY - výstupní kontrola TZ, ZT - tlaková zkouška, zkouška těsnosti KZ - konečná zkouška VT - vizuální kontrola VP - vizuální prohlídka RK - rozměrová kontrola RT - kontrola prozáření UT - kontrola ultrazvukem LT - kontrola netěsnosti PT - kontrola kapilární metodou MT - kontrola magnetickou metodou ET - kontrola vířivými proudy a rozptyl. toky KC - kontrola čistoty KD - kontrola dotažení KF - kontrola funkce KP - kontrola těsnosti za provozu KSt - kontrola stavu</td><td>(2) Rozsah kontroly: ▪ 100% kontrola ▪ statistická kontrola (např. 5 %)</td><td>(3) Norma, předpis, kritérium přijatelnosti: Uveďte, podle jaké normy nebo s jakým kritériem bude příslušná kontrola hodnocena.</td></tr><tr><td colspan="3">(4) Typ záznamu o provedení: PR - protokol PA - pasport Z - záznam (např. PKZ, PPO, PZO, záznamový list apod.) ZoK - Záznam o kontrole (5) Realizátor kontroly: subjekt, který kontrolu fyzicky provádí kontrola může být zajišťovaná zhotovitelem nebo jeho subdodavatelem (např. firma MoPo apod.) vyznačit kód z PassPortu (pokud existuje) Např. CV1 = Defektoskopie CV2 = Revize TZ, konečné zkoušky Nebo zapsat odpovědného pracovníka za realizaci kontroly: ST - svařovací technolog SD - svařovací dozor T - technolog S - skladník M - mistr OŘJ - pracovník odboru řízení jakosti RT - revizní technik tlak. zařízení VP - vedoucí práce PoZ - pracovník péče o zařízení</td><td>(6) Forma účasti odběratelů / nez. dohledu: W: Witness Point = svědectví/ověřovací bod odběratelské kontroly dodavatele LC, odběratele (ČEZ) nebo třetí strany. Subjekt (firma, útvar, osoba), který si tento bod v PKZ vyznačí, musí být informován o termínu kontroly v dostatečném časovém předstihu. Realizátor kontroly nemá povinnost čekat na uvedený subjekt a může zahájit kontrolu bez něj. Zpětně již tato kontrola není potvrzována. H: Hold Point = zádržný bod Subjekt (firma, útvar, osoba), který si tento bod v PKZ vyznačí, musí být informován o termínu kontroly v dostatečném časovém předstihu včetně toho, že se jedná o zádržný bod. Realizátor kontroly má povinnost čekat na uvedený subjekt. Bez jeho účasti nelze kontrolu provést a pokračovat v dalších činnostech, jeho účast je dokladována. C: bod posouzení s předáním záznamů/protokolů, posouzení úplnosti a správnosti záznamů/protokolů vydaných do tohoto bodu. Subjekt (firma, útvar, osoba), který si tento bod v PKZ vyznačí, musí být informován o provedené kontrole a vyzván ke kontrole dokumentace. Účast odběratelů nebo nezávislého dohledu musí být na PKZ vždy potvrzena parafrází a datem!</td><td>(7) Zhotovitel (dod. LC) – může být dodavatel údržby logického celku (dodavatel LC) nebo jiný smluvní dodavatel (8) Odběratel: vyznačit číslo nebo značku útvaru v případě TKaD JE vyznačit kód prac. skupiny: EDU/ETE JK11/ČEZ-EDU - DEFEKTOSKOPIE JK12/SPEK = Speciální kontrola JK21/RTTZ = Revize TZ, konečné zkoušky JK31/OTK = TK sírovní, montáž JK33/SVAR = svařecský dozor JK61/RTTZ = rev. technik elektro JK62/ELIC = TK elektro JK63/ELIC = TK SKŘ ----/STAV = stavební kontrola nebo zadat jméno, e-mail, tel. (9) Nezávislý dohled: SUJB, AO, IO, TB (7, 8, 9) Kontakty:</td></tr></table>						(1) Druh kontroly: VSK - vstupní kontrola MO - mezioperační kontrola VY - výstupní kontrola TZ, ZT - tlaková zkouška, zkouška těsnosti KZ - konečná zkouška VT - vizuální kontrola VP - vizuální prohlídka RK - rozměrová kontrola RT - kontrola prozáření UT - kontrola ultrazvukem LT - kontrola netěsnosti PT - kontrola kapilární metodou MT - kontrola magnetickou metodou ET - kontrola vířivými proudy a rozptyl. toky KC - kontrola čistoty KD - kontrola dotažení KF - kontrola funkce KP - kontrola těsnosti za provozu KSt - kontrola stavu	(2) Rozsah kontroly: ▪ 100% kontrola ▪ statistická kontrola (např. 5 %)	(3) Norma, předpis, kritérium přijatelnosti: Uveďte, podle jaké normy nebo s jakým kritériem bude příslušná kontrola hodnocena.	(4) Typ záznamu o provedení: PR - protokol PA - pasport Z - záznam (např. PKZ, PPO, PZO, záznamový list apod.) ZoK - Záznam o kontrole (5) Realizátor kontroly: subjekt, který kontrolu fyzicky provádí kontrola může být zajišťovaná zhotovitelem nebo jeho subdodavatelem (např. firma MoPo apod.) vyznačit kód z PassPortu (pokud existuje) Např. CV1 = Defektoskopie CV2 = Revize TZ, konečné zkoušky Nebo zapsat odpovědného pracovníka za realizaci kontroly: ST - svařovací technolog SD - svařovací dozor T - technolog S - skladník M - mistr OŘJ - pracovník odboru řízení jakosti RT - revizní technik tlak. zařízení VP - vedoucí práce PoZ - pracovník péče o zařízení			(6) Forma účasti odběratelů / nez. dohledu: W: Witness Point = svědectví/ověřovací bod odběratelské kontroly dodavatele LC, odběratele (ČEZ) nebo třetí strany. Subjekt (firma, útvar, osoba), který si tento bod v PKZ vyznačí, musí být informován o termínu kontroly v dostatečném časovém předstihu. Realizátor kontroly nemá povinnost čekat na uvedený subjekt a může zahájit kontrolu bez něj. Zpětně již tato kontrola není potvrzována. H: Hold Point = zádržný bod Subjekt (firma, útvar, osoba), který si tento bod v PKZ vyznačí, musí být informován o termínu kontroly v dostatečném časovém předstihu včetně toho, že se jedná o zádržný bod. Realizátor kontroly má povinnost čekat na uvedený subjekt. Bez jeho účasti nelze kontrolu provést a pokračovat v dalších činnostech, jeho účast je dokladována. C: bod posouzení s předáním záznamů/protokolů, posouzení úplnosti a správnosti záznamů/protokolů vydaných do tohoto bodu. Subjekt (firma, útvar, osoba), který si tento bod v PKZ vyznačí, musí být informován o provedené kontrole a vyzván ke kontrole dokumentace. Účast odběratelů nebo nezávislého dohledu musí být na PKZ vždy potvrzena parafrází a datem!	(7) Zhotovitel (dod. LC) – může být dodavatel údržby logického celku (dodavatel LC) nebo jiný smluvní dodavatel (8) Odběratel: vyznačit číslo nebo značku útvaru v případě TKaD JE vyznačit kód prac. skupiny: EDU/ETE JK11/ČEZ-EDU - DEFEKTOSKOPIE JK12/SPEK = Speciální kontrola JK21/RTTZ = Revize TZ, konečné zkoušky JK31/OTK = TK sírovní, montáž JK33/SVAR = svařecský dozor JK61/RTTZ = rev. technik elektro JK62/ELIC = TK elektro JK63/ELIC = TK SKŘ ----/STAV = stavební kontrola nebo zadat jméno, e-mail, tel. (9) Nezávislý dohled: SUJB, AO, IO, TB (7, 8, 9) Kontakty:
(1) Druh kontroly: VSK - vstupní kontrola MO - mezioperační kontrola VY - výstupní kontrola TZ, ZT - tlaková zkouška, zkouška těsnosti KZ - konečná zkouška VT - vizuální kontrola VP - vizuální prohlídka RK - rozměrová kontrola RT - kontrola prozáření UT - kontrola ultrazvukem LT - kontrola netěsnosti PT - kontrola kapilární metodou MT - kontrola magnetickou metodou ET - kontrola vířivými proudy a rozptyl. toky KC - kontrola čistoty KD - kontrola dotažení KF - kontrola funkce KP - kontrola těsnosti za provozu KSt - kontrola stavu	(2) Rozsah kontroly: ▪ 100% kontrola ▪ statistická kontrola (např. 5 %)	(3) Norma, předpis, kritérium přijatelnosti: Uveďte, podle jaké normy nebo s jakým kritériem bude příslušná kontrola hodnocena.											
(4) Typ záznamu o provedení: PR - protokol PA - pasport Z - záznam (např. PKZ, PPO, PZO, záznamový list apod.) ZoK - Záznam o kontrole (5) Realizátor kontroly: subjekt, který kontrolu fyzicky provádí kontrola může být zajišťovaná zhotovitelem nebo jeho subdodavatelem (např. firma MoPo apod.) vyznačit kód z PassPortu (pokud existuje) Např. CV1 = Defektoskopie CV2 = Revize TZ, konečné zkoušky Nebo zapsat odpovědného pracovníka za realizaci kontroly: ST - svařovací technolog SD - svařovací dozor T - technolog S - skladník M - mistr OŘJ - pracovník odboru řízení jakosti RT - revizní technik tlak. zařízení VP - vedoucí práce PoZ - pracovník péče o zařízení			(6) Forma účasti odběratelů / nez. dohledu: W: Witness Point = svědectví/ověřovací bod odběratelské kontroly dodavatele LC, odběratele (ČEZ) nebo třetí strany. Subjekt (firma, útvar, osoba), který si tento bod v PKZ vyznačí, musí být informován o termínu kontroly v dostatečném časovém předstihu. Realizátor kontroly nemá povinnost čekat na uvedený subjekt a může zahájit kontrolu bez něj. Zpětně již tato kontrola není potvrzována. H: Hold Point = zádržný bod Subjekt (firma, útvar, osoba), který si tento bod v PKZ vyznačí, musí být informován o termínu kontroly v dostatečném časovém předstihu včetně toho, že se jedná o zádržný bod. Realizátor kontroly má povinnost čekat na uvedený subjekt. Bez jeho účasti nelze kontrolu provést a pokračovat v dalších činnostech, jeho účast je dokladována. C: bod posouzení s předáním záznamů/protokolů, posouzení úplnosti a správnosti záznamů/protokolů vydaných do tohoto bodu. Subjekt (firma, útvar, osoba), který si tento bod v PKZ vyznačí, musí být informován o provedené kontrole a vyzván ke kontrole dokumentace. Účast odběratelů nebo nezávislého dohledu musí být na PKZ vždy potvrzena parafrází a datem!	(7) Zhotovitel (dod. LC) – může být dodavatel údržby logického celku (dodavatel LC) nebo jiný smluvní dodavatel (8) Odběratel: vyznačit číslo nebo značku útvaru v případě TKaD JE vyznačit kód prac. skupiny: EDU/ETE JK11/ČEZ-EDU - DEFEKTOSKOPIE JK12/SPEK = Speciální kontrola JK21/RTTZ = Revize TZ, konečné zkoušky JK31/OTK = TK sírovní, montáž JK33/SVAR = svařecský dozor JK61/RTTZ = rev. technik elektro JK62/ELIC = TK elektro JK63/ELIC = TK SKŘ ----/STAV = stavební kontrola nebo zadat jméno, e-mail, tel. (9) Nezávislý dohled: SUJB, AO, IO, TB (7, 8, 9) Kontakty:									
(10) Vyhodnocení: Při vyhovujícím výsledku sáči zapsat zařiztko [✓] nebo [OK]. Při nevyhovujícím zapsat [Nevyhovuje]. Parafrá je zkrácený či zjednodušený podpis (podpisová značka) – viz tabulka dále.													
Jiné zkratky: viz kap. 3.2 ČEZ_SD_0043 Pokud zpracovatel PKZ použije jiné zkratky, doplní je sem do vysvětlivky!													

* Nehodící se škrtněte. Rozsah připomínkových (kdo přezkoumává) a schvalujících útvarů je dán tabulkou v kap. 4.6 ČEZ_SD_0043.
ČEZ_FO_0809r01

Na každé straně parafrá nebo razítko schvalovatele

PŘÍLOHA 3 (1/3)

Protokol Konečné zkoušky po opravě jedné hermetické potrubní průchodky DN50



KONEČNÁ ZKOUŠKA

PROTOKOL č. J 02.17.C.00145

Identifikace zkoušeného objektu:

Název:
Zařízení, Systém, DPS, výrobní číslo:
Zkoušená část:
Blok, Objekt, Místnost, Podlaží:
Materiál:
Požadavky na jakost:
Závazné předpisy a vyhlášky:
Číslo zakázky:
Význam kontroly:

HERMETICKÁ PRŮCHODKA TVD
2T-825C, —, —, —
Výměna vnitřní části průchodky - svary viz. níže
2, 800/1-01, A204/2 - A106/2, —
—
TPE 10-40/1771/2014-JE kat. II.B a III.C
vyhl. č. 132/2008 Sb., vyhl. č. 309/2005 Sb.
388-717-0662
Operativní kontrola

Specifikace zkoušky:

Datum provedení zkoušky:
Číslo pracovního příkazu:
Normy a předpisy pro provedení / hodnocení:
Oznámeno zápisem v DOS:
Datum zápisu v DOS:

21.12.2016 až 9.2.2017
31901378/04
PPO+ PKZ č. M52F72DF006 rev. 001, operace č. 07.06; ČEZ_SD_0040 / dtto.
EDU JB č. 755/2016 - realizováno v rámci odstávky 2. Bloku
termín zkoušky do seznamu doplněn 21.12.2016

Objekt kontroly:

č.	Název nebo popis
1.	Svar č. 46A/16/120 na pozici W1
2.	Svar č. MP-6/16/43 na pozici W2, W2 návar
3.	Svar č. MP-6/16/92 na pozici W3
4.	Svar č. MP-6/16/93 na pozici W4
5.	Svar č. MP-6/16/94 na pozici W5
6.	Svar č. T-057/16/733 na pozici W6
7.	Svar č. 43A/16/48 na pozici W7
8.	Svar č. T-057/16/675 na pozici W8
9.	Dopojovací svary č. 43A/16/99, 43A/16/91, 43A/16/101, 43A/16/92, MP-10/16/90
10.	Potrubní díly - Přechodový kus DN 50; Trubka DN 50, i=1640 mm; Příruba plochá DN50; Těleso komory; Záslepka; Hrdlo trubkové; Příruba přivařovací s krkem DN 50; Přechod přímý DN50/25; Trubka DN25; Těsnění; Přídavný svařovací materiál.

Předložená dokumentace:

č.	Dokumentace	Listů	Poznámka
1.	PPO č. M52F72DF006 rev. 001 vč. dodatků č. 1, 2, 3 + Protokol o prov. opravě	6	
2.	PKZ č. M52F72DF006 rev. 001	6	
3.	Záznamový list o svarech k PPO č. M52F72DF006 rev. 001	1	
4.	Rozpiska materiálu k PPO č. M52F72DF006 rev. 001	2	
5.	Protokol o Vstupní kontrole č. J 08.16.A.0690 (Přechodový kus)	1	
6.	Protokol o Vstupní kontrole č. J 08.16.A.0613 (Trubka DN50)	2	
7.	Protokol o Vstupní kontrole č. J 08.16.A.0689 (Příruba plochá DN50, těleso komory, záslepka)	1	
8.	Protokol o Vstupní kontrole č. J 08.15.A.1153 (Těsnění)	1	
9.	Protokol o Vstupní kontrole č. J 08.16.A.0428 (Hrdlo 14x2)	1	
10.	Protokol o Vstupní kontrole č. J 08.16.A.1133 (Příruba s krkem DN50)	1	
11.	Protokol o Vstupní kontrole č. J 08.11.A.0111 (Přechod přímý DN50/25)	1	
12.	Protokol o Vstupní kontrole č. J 08.15.A.0513 (Trubka ocelová) + J 02.16.Z.0682 (přenos značení)	3	
13.	Protokol o VsK č. J 08.11.A.0649, 0681 (svař. drát)	2	
14.	Protokol o VsK č. J 08.16.A.0357 + IC 3.2 č. 06.738.262, 06.058.076, 05.355.649, 06.058.0485 (svař. drát)	9	
15.	Datový list č. DL 0123/11 z 01.2015 (Argon 4.6)	1	
16.	Protokol o PKD č. J 02.16.V.10484	1	
17.	Protokol o KC č. J 02.16.V.8017, 09469a, J 02.17.V.00527a	3	
18.	Protokol o PT č. J 02.16.P.5299a, 09483a, J 02.17.V.00528a	3	návarové hrany

PŘÍLOHA 3 (2/3)

Protokol Konečné zkoušky po opravě jedné hermetické potrubní průchodky DN50



KONEČNÁ ZKOUŠKA

PROTOKOL č. J 02.17.C.00145

č.	Dokumentace	Listů	Poznámka
19.	Protokoly o VT č. J 02.16.V.8004a, 8976b, 8105a, 9421a, 10223b, 8662a, 09557, 09620, 9502, 09560a, 10188a	11	svary- viz objekt kontroly
20.	Protokoly o PT č. J 02.16.P.5289, 5698b, 5531a, 5899a, 06402b, 5555a, 05968, 06001, 05926, 05970a, 06379a	11	svary- viz objekt kontroly
21.	Protokoly o RT č. J 02.16.R.8540a, 8561b, 10065a, 10134, 10040, 10078a, 10484a	7	svary- viz objekt kontroly
22.	Protokoly o UT č. J 02.16.U.0443a, 0553a	2	svar č.MP-6/16/43
23.	Protokol o Tlakové zkoušce č. J 02.16.T.3178, 03313	2	
24.	Výkres č. Ae 37139 P	1	
25.	Výkres č. Ae 37278 P	1	
26.	WPS č. S 1710 (WPQR 1P-3418), S 1711 (WPQR 613P-3419), S 1714 (WPQR 613P-3349), S 1732 rev.1 (WPQR 1P-2927)	4	
27.	WPS č. S 1722 rev.1 (WPQR 1P-1705), S 1731 (WPQR 1P-3485), S 1709 (WPQR 1P-3400)	3	
28.	Seznam kvalifikací svářečů ŠJS platný od 28.11.2016 - č. s. 16 rev. 01	4	46A, MP-6, T-057, 43A
29.	Seznam kvalifikací svářečů MP-10 - Tomáš Drbohlav platný od 10.10.2016 - č. s. 16 rev. 02	1	MP-10
30.	Seznam svařovacího dozoru ŠJS platný od 25.8.2016	1	
31.	Seznam pracovníků pracujících pro ÚJV Řež s osv. na provádění NDT kontrol a osv. dle vyhl. č. 309/2005 Sb. REV.: EDU2017/02	5	
32.	Pověření k provádění kontrol VZ s platností do 19.01.2019 + certifikát NDT č. 101-01376 - Kopáč Tomáš (DEKRA CZ a.s.)	2	
33.	Kvalifikace pracovníků střediska revizí - JE Dukovany (ze dne 4.7.2016)	1	
34.	Seznam pracovníků odd. 905006461 a osv. ME0582 dle vyhl. č. 309/2005 Sb., EWT, IWT č. EDU 03/2016	1	
35.	Potvrzení o kvalifikaci personálu TK ŠKODA JS a.s. ze dne 1.1.2017	2	
36.	Prohlášení dodavatele Škoda JS a. s. k realizaci PP č.31901378 04	1	

Výsledek zkoušky:

Dle PPO + PKZ M52F72DF006 rev. 001 - operace č. 07.06 byla provedena KZ po realizaci opravy výměny vnitřní části hermetické průchodky.

Všechny předepsané kontroly vyplývající z PKZ byly provedeny s vyhovujícím výsledkem.

Vyjádření SÚJB:

Potvrzuji účast při zkoušce a provedení a vyhodnocení kontrol dle vyhl. č. 309/2005 Sb., §6 odst. 3.

STÁTNÍ ÚŘAD
PRO JADERNOU BEZPEČNOST
Senovážné nám. 9
Praha 1 110 00

10 -02- 2017

Vyjádření technické bezpečnosti:

Potvrzuji účast při zkoušce a provedení a vyhodnocení kontrol dle vyhl. č. 309/2005 Sb., §6 odst. 3.

Jméno:

Datum:



- 9 -02- 2017

[Handwritten signature]



PŘÍLOHA 3 (3/3)

Protokol Konečné zkoušky po opravě jedné hermetické potrubní průchodky DN50



KONEČNÁ ZKOUŠKA

PROTOKOL č. J 02.17.C.00145

Celkové hodnocení:	VYHOVUJE
Zkoušel:	Bohuslav Weber / D160609/01
Vyhodnotil:	Bohuslav Weber / D160609/01
Rozdělovník:	Škoda JS, 905002410, 905002420, SÚJB
Počet příloh:	přílohy nejsou



PŘÍLOHA 4 (1/2)

Rozpiska materiálu k opravě hermetické potrubní průchodky DN50



ŠKODA JS a.s

ROZPISKA MATERIÁLU

k PPO č.: M52F72DF006

	Název- rozměr	Norma/č.výkr.	Materiál	ks/m	Tavba	ATEST
						výr.čís.
1	Kus přechodový, DN50, PN16,	ČEZ_PŘECHOD OVÝ KUS_50_ 3POT18440- J_00	1.4571	1		3.2 dle ČSN EN 10 204
2*	Trubka, DN50, L=1640 mm, PN16	ČEZ_TRUBKA_5 0_L=1640_4POT 32157_00	1.4571	1		3.2 dle ČSN EN 10 204
2*	Trubka, DN50, L=1840 mm, PN16	ČEZ_TRUBKA_5 0_L=1840_4POT 32158_00	1.4571	1		3.2 dle ČSN EN 10 204
2*	Trubka, DN50, L=1140 mm, PN16,	ČEZ_TRUBKA_5 0_L=1140_4POT 32156_00	1.4571	1		3.2 dle ČSN EN 10 204
3	Příruba plochá, DN50, PN16,	ČEZ_PŘÍRUBA_ 50-16_00	1.4571	2		3.1 dle ČSN EN 10 204
4,5 .6	Spojovací materiál		původní			
7	Těsnění, ploché, 107x57x2,0mm DN50/PN10-40	TYP SV100	Vláknitopryžové	2		3.1 dle ČSN EN 10 204
8	Stavební část her. průchodky		původní			
9	Těleso komory, Ø133x14,2mm, L=90mm, PN16	ČEZ_TĚLESO KOMORY_50_4 POT28257_00	P235GH	1		3.1 dle ČSN EN 10 204
10	Hrdlo, Ø14x2mm, L=108mm, PN16	ČEZ_HRDLO_50 _5POT18262- A_00	P250GH	1		3.1 dle ČSN EN 10 204
11	Záslepka, Ø20x4mm, PN16	ČEZ_ZÁSLEPKA _50_5POT18263 -A_00	P250GH	1		3.1 dle ČSN EN 10 204
12	Příruba, přivařovací s krkem, DN50, PN40	ČSN EN 1092-1 TDP ČSN EN 10222-5	1.4571	2		3.1 dle ČSN EN 10 204
Svařovací materiál:						
*	Ø 2	NTD ASI SEKCE I	SV04CH19N11M3		224911	J 08.16.A.0357 06.738.262
*	Ø 2,5	NTD ASI SEKCE I	SV04CH19N11M3		223964	J 08.16.A.0357 06.058.076
*	Ø 2	NTD ASI SEKCE I	Sv10Ch16N25AM6		1008119	J 08.16.A.0357 05.335.649
*	Ø 2,5	NTD ASI SEKCE I	Sv10Ch16N25AM6		1008119	J 08.16.A.0357 06.058.485

PŘÍLOHA 4 (2/2)

Rozpiska materiálu k opravě hermetické potrubní průchodky DN50



ŠKODA JS a.s



	Název- rozměr	Norma/č.výkr.	Materiál	ks/m	Tavba	ATEST
					čís.osv.	výr.čís.
*	Ø 2,4	NTD ASI SEKCE I	OE-SG2 (Carborod 1)		6/2962	J 08.14.A.0630
*	Ø 2	NTD ASI SEKCE I	OE-SG2 (Carborod 1)		6/2573	J 08.11.A.0649
*	Ø 2	NTD ASI SEKCE I	Inertrod 316 LSI		112167874- 39064	J 08.11.A.0681
*	Ø 2,4	NTD ASI SEKCE I	Inertrod 316 LSI		112167873- 39064	J 08.11.A.0681

*nehodící se škrtněte

Předepsal: p.....
Jméno/Podpis/Datum

PŘÍLOHA 5

Záznamový list o svarech k jedné hermetické potrubní průchodce

Záznamový list o svarech											
Záznamový list o svarech n.dle TP 10-AQ/1771/2014-IE											
<div><div>ŠKODA ŠKODA JS a.s.</div><div></div></div>											
Projektové značení:	Typ svaru / Poloha	Přídavný materiál:				Typ svařovacího zařízení a inventární číslo	Číslo Technologického postupu a PKZ				
		Průměr PM	Typ PM	Tavba							
2T-827B		ø2	Inertrod 316 Sli	112167874-39064		MINARCTIG Evo 200MILP MasterTig MILS 2300 AC DC 2355184 MILS - 2300 Fronius 122U8003 Transtig 2000 8748 Fronius Transtig 2200 M03080	M52F72DF006				
		ø2,4	Inertrod 316 Sli	112167873-39064							
		ø2	OE-SG2 Carborod 1	6/2573							
		ø2,5	OE-SG2 Carborod 1	6/2962							
		ø2	SV04CH19N11M3	224911							
		ø2,5	SV04CH19N11M3	223964							
		ø2	SV10CH16N25AM6	1008119							
		ø2,5	SV10CH16N25AM6	1008119							
ČÍSLA PROTOKOLŮ NDT											
Číslo svaru	Rozměr	Typ svaru / Poloha	Číslo WPS	Datum svařování	BT	Návarové hrany	VT	PT	UT	RT	
4BA/16/130	60,3x8	BW/PH	S 1711	7.11.2016	2						
MP-6/16/45	108x12	BW/PH	S 1714	3.11.2016	2						
43A/16/86	133x12,5 (a5)	FW/PH	S 1722	30.11.2016	2						
43A/16/87	133x12,5 (a5)	FW/PH	S 1731	30.11.2016	2						
43A/16/88	18x4 (a3)	FW/PC	S 1732	30.11.2016	2						
G-15/16/421	14x3 (a2)	FW/PD	S 1732	20.12.2016	2						
41A/16/180	60,3x8	FW/PH	S 1711	3.11.2016	2						
MP-6/16/61	60,3x8	FW/PH	S 1711	15.11.2016	2						
T-057/16/706	33,7x2,6	BW/PH	S 1709	7.12.2016	2						
43A/16/96	60,3x2,9	BW/PH	S 1709	6.12.2016	2						
MP-10/16/58	60,3x2,9	BW/PH	S 1709	6.12.2016	2						
T-057/16/737	33,7x2,6	BW/PH	S 1709	15.12.2016	2						
MP-10/16/152	33,7x2,6	BW/PH	S 1709	20.12.2016	2						
Dozor svařování			Datum		Podpis		OŘJ		Datum		Podpis
Ing. Ondřej Vašíček											

PŘÍLOHA 6 (1/7)

WPQR - Protokol o kvalifikaci postupu svařování č.: 613P- 3492 (k jednomu druhu svarového spoje)



Český svařecký ústav s.r.o.®

Divize inspekce - inspekční orgán č. 4005

Areál VŠB – TU Ostrava, 17. listopadu 2172/15

708 33 Ostrava - Poruba



INSPEKČNÍ CERTIFIKÁT

Číslo: 613R - 3492

Pro výrobce:	ŠKODA JS a.s.	IC:	25235753
Adresa výrobce:	Orlík 266/15, Bolevec 316 00 PLZEŇ	Česká republika	
ROZSAH KVALIFIKACE POSTUPU SVAŘOVÁNÍ			
Norma:	ČSN EN ISO 15613	Akred. postup:	IMP č.2
Doplňkové požadavky:	PK 1514/72, Vyhláška 309/2005 Sb., NTD A.5.1. Sekce I	Registrační č.:	613R- 3492
		č. WPQR:	613P- 3492
Základní materiál(y)			
Označení dle standardu:	X6CrNiTi18-10 dle ČSN EN 10027-2		
Skupina materiálů:	8.1 dle TNI CEN ISO/TR 15608:2008		
Jiné materiály:	dle ČSN EN ISO 15614-1, čl. 8.3.1.1., tab. 3		
Tloušťka	Průměr	Úhel trubkové odbočky	Velikost koutového svaru
3,0 + 12,0 mm	≥ 50,0 mm	-	-
Označení metody svařování:	141	Stupeň mechanizace:	ruční
Poloha svařování (viz normy):	všechny s výjimkou PG, PJ a J-L045	Rozsah kvalifikace:	3,0 + 12,0 mm
Druh svarového spoje			
Těsnící svar			
Svařovací materiály (SM)			
Index SM	Typ	Označení	Norma: Klasifikace
A	Elektroda	FOX EAS 4M	EN 1600: E 19 12 3 L B 2 2
Další specifikace metod svařování			
Oblast svaru	Metoda svařování	Index SM	Druh proudu/polarita
koten	111	A	DC/+
výplň	111	A	DC/+
Zvláštnosti metod svařování: 111: Viz ČSN EN ISO 15614-1, čl. 8.4.5			
Tepelné zpracování (TZ)			
Teplota předehřevu (°C)	Teplota interpass (°C)	Doba (teplota/výdrž)	Tepelné zpracování po svařování (teplota/výdrž)
-	max. 100 °C	-	-

Všechny v daném rozsahu uvedené údaje jsou v souladu s požadavky předpisů svařování a s normami ISO 9001, a to na pracovišti, která jsou pod stálým dohledem a jako takové jsou v souladu s požadavky předpisů svařování.

Platnost od: 09.11.2016
Datum vydání: 09.11.2016
Místo vydání: Ostrava
Razítka a podpisy:

Schválil: Ing. Martin Sondel Ph.D.

Podpisem označený inspekční orgán je v souladu s požadavky předpisů svařování.
Inspekční orgán, WPQR č. 613P- 3492

Výsledky inspekce se vkladají pouze předkládaní inspekční. Tento dokument je součástí svařovacího postupu jako příloha.

10 -11- 2016



PŘÍLOHA 6 (2/7)

WPQR - Protokol o kvalifikaci postupu svařování č.: 613P- 3492 (k jednomu druhu svarového spoje)



Český svářečský ústav s.r.o.

Divize inspekce - inspekční orgán č. 4005

Areál VŠB - TU Ostrava, 17. listopadu 2172/15
708 33 Ostrava Poruba



Inspekční zpráva Protokol o předání předmětu díla

Registrační číslo: 613R- 3492

ŠKODA JS a.s.
Orlík 266/15, Bolevec
316 00 PLZEŇ
Česká republika

Zpracováno na základě objednávky č.: 4162/DU/16

Vypracoval:

Ing. David Schwarz

IWE, IWI-C

Schválil:

Ing. Martin Sondel Ph.D.

IWE, IWI-C

Ostrava, 09.11.2016

počet výtisků: 1

výtisk č.: 1



PŘÍLOHA 6 (3/7)

WPQR - Protokol o kvalifikaci postupu svařování č.: 613P- 3492 (k jednomu druhu svarového spoje)



Český svářečský ústav s.r.o.

Divize inspekce - inspekční orgán č. 4005

Areál VŠB - TU Ostrava, 17. listopadu 2172/15
708 33 Ostrava Poruba



Registrační číslo: 613R-3492

Protokol obsahuje:

1. Inspekční certifikát - Rozsah kvalifikace postupu svařování č.: 613IC- 3492
2. WPQR - Protokol o kvalifikaci postupu svařování č.: 613P- 3492
3. WPS - Stanovení postupu svařování č.: 613S- -
4. Protokol o tepelném zpracování: - ze dne: -
5. Protokoly o zkoušení svarového spoje

Výsledky nedestruktivních zkoušek:

- Protokol o vizuální kontrole svarového spoje VT č.: 613R-3492/VTP/EN ze dne: 21.09.2016
- 613R-3492/VTP/PK ze dne: 21.09.2016
- Protokol o zkoušce kapilární PT č.: ČSÚ/282-PT/2016 ze dne: 30.09.2016
- ČSÚ/283-PT/2016 ze dne: 30.09.2016

Výsledky destruktivních zkoušek:


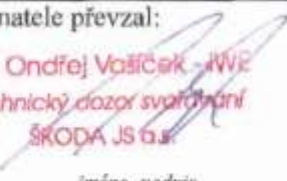
- Protokol č.: P/2400/16 ze dne 20.10.2016
- zkouška odolnosti proti MKK

Výsledky metalografického šetření:

- Protokol č.: P/2400/16 ze dne 20.10.2016
- hodnocení makrostruktury

Potvrzení o převzetí:

Objednatel souhlasí s obsahem předané zprávy a svým podpisem stvrzuje, že předmět díla specifikovaný v objednávce č. 4162/DU/16 byl zhotovitelem splněn v plném rozsahu.

<p>Za zhotovitele předal:</p>  <p>Ing. David Schwarz <i>jmeno, podpis</i></p>	<p>Za objednatele převzal:</p> <p>Ing. Ondřej Vašíček - IWE technický dozor svařování ŠKODA JS a.s.</p>  <p><i>jmeno, podpis</i></p>
<p>V Ostravě, dne: 10. 11. 2016</p>	<p>V EDU, dne: 30. 11. 2016</p>

PŘÍLOHA 6 (4/7)

WPQR - Protokol o kvalifikaci postupu svařování č.: 613P- 3492 (k jednomu druhu svarového spoje)



Český svářečský ústav s.r.o.

Divize inspekce - Inspekční orgán č. 4005

Areál VŠB - TU Ostrava, 17. listopadu 2172/15
708 33 Ostrava Poruba



WPQR - PROTOKOL O KVALIFIKACI POSTUPU SVAŘOVÁNÍ	Inspekční postup	Registrační č.	č. WPQR
	IMP č.2	613R - 3492	613P - 3492

VÝROBCE	ZKUŠEBNÍ ORGÁN
ŠKODA JS a.s. Orlík 266/15, Bolevec 316 00 PLZEŇ Česká republika	Český svářečský ústav s.r.o. Divize inspekce - inspekční orgán č. 4005 Areál VŠB-TU Ostrava, 17. listopadu 2172/15 708 33 Ostrava - Poruba

NORMA: ČSN EN ISO 15613			
Doplňkové požadavky mimo rozsah normy:		PK 1514/72, Vyhláška 309/2005 Sb., NTD A.S.I. Sekce I	
Postup svařování výrobce:		S1712	
Datum svařování:	21.09.2016	Místo svařování:	ŠKODA JS a.s.
Jméno svářeče:	Bohumil Báňa	Kvalifikace svářeče:	EN 287-1 141 T BW 8 S t12,0 D50,0 H-L045 ss nb

ZÁKLADNÍ MATERIÁL(Y)			
Značka dle standardu:	X6CrNiTi18-10 dle ČSN EN 10027-2		
Další označení:	1.4541 dle ČSN EN 10027-2		
Číslo materiálové skupiny:	8.1 dle TNI CEN ISO/TR 15608:2008		
Dodací podmínky:	EN 10088-3:2005		
Tloušťka:	12,0 mm	Važší průměr:	100,0 mm

SVAŘOVACÍ MATERIÁL(Y)					
Index	Typ	Označení výrobce	Výrobce	Norma: Klasifikace	Režim svaření
A	Elektroda	FOX EAS 4M	Böhler Sweisstechnik	EN 1600: E 19 12 3 L B 2 2	VacPac

SVAŘOVACÍ PODMÍNKY					
Typ svarového spoje:	Těsnící svar	Označení zk. spoje:	613R- 3492 / 1,2		
Způsob přípravy úkosu:	Mech.opracováním	Způsob čištění:	Kartáčováním		
Metoda svařování:	111	Poloha svařování:	613R- 3492 / 1 / PC 613R- 3492 / 2 / PH		
Podložení (typ, materiál, rozměry):	-	Drážkování kofene:	-		
Wolframová elektroda (Typ/Velikost):	-	Množství:	-		
Ochrana svaru (Index SM):	-	Množství:	-		
Ochrana kofene (Index SM):	-	Množství:	-		
Další informace (je-li požadováno):	min. průvar 10,0 mm	Způsob přenosu kovu:	-		

PŘÍLOHA 6 (5/7)

WPQR - Protokol o kvalifikaci postupu svařování č.: 613P- 3492 (k jednomu druhu svarového spoje)



Český svářečský ústav s.r.o.

Divize inspekce - inspekční orgán č. 4005

Areál VŠB - TU Ostrava, 17. listopadu 2172/15
708 33 Ostrava Poruba



WPQR - PROTOKOL O KVALIFIKACI POSTUPU SVAŘOVÁNÍ	Inspekční postup	Registrační č.	č. WPQR
	IMP č.2	613R - 3492	613P - 3492

PODROBNOSTI O PRŮBĚHU SVAŘOVÁNÍ

SCHÉMA SPOJE				POSTUP SVAŘOVÁNÍ					
				min. 10		min. 10			
PARAMETRY SVAŘOVÁNÍ									
Housenka	Metoda svařování	Index SM	Průměr (mm)	Proud (A)	Napětí (V)	Typ proudu / polarita	Rychlost svařování (mm/s)	Rychlost podávání drátu (m/min)	Teplotný příkon (kJ/mm)
613R- 3492/ 1 / PC									
1	111	A	2,5	86 + 88	23,0 + 24,0	DC/ +	1,7	-	0,94
2	111	A	2,5	86 + 88	23,0 + 24,0	DC/ +	1,9	-	0,85
3	111	A	2,5	75 + 77	21,5 + 22,5	DC/ +	1,9	-	0,70
4	111	A	2,5	75 + 77	21,5 + 22,5	DC/ +	2,0	-	0,69
5	111	A	2,5	75 + 77	21,5 + 22,5	DC/ +	1,9	-	0,71
6	111	A	2,5	75 + 77	21,5 + 22,5	DC/ +	1,8	-	0,72
7	111	A	2,5	75 + 77	21,5 + 22,5	DC/ +	2,0	-	0,67
8	111	A	2,5	75 + 77	21,5 + 22,5	DC/ +	2,8	-	0,49
9	111	A	2,5	75 + 77	21,5 + 12,0	DC/ +	1,5	-	0,67
613R- 3492/ 2 / PH									
1	111	A	2,5	86 + 88	23,0 + 24,0	DC/ +	1,7	-	0,98
2	111	A	2,5	86 + 88	23,0 + 24,0	DC/ +	1,2	-	1,32
3	111	A	2,5	75 + 77	21,5 + 22,5	DC/ +	1,4	-	0,98
4	111	A	2,5	75 + 77	21,5 + 22,5	DC/ +	1,7	-	0,79
5	111	A	2,5	75 + 77	21,5 + 22,5	DC/ +	1,3	-	1,02
Další informace:		Svařovací zdroj: Kemppi Master 3500 Multimetr: Omega HHM599, S.No.: 4000025 Teploměr: Omega HH 12B, S.No.: 101344 Měření času: digitální stopky Silva starter							



PŘÍLOHA 6 (6/7)

WPQR - Protokol o kvalifikaci postupu svařování č.: 613P- 3492 (k jednomu druhu svarového spoje)



Český svářečský ústav s.r.o.

Divize inspekce - Inspekční orgán č. 4005

Areál VŠB - TU Ostrava, 17. listopadu 2172/15
708 33 Ostrava Poruba



WPQR - PROTOKOL O KVALIFIKACI POSTUPU SVAŘOVÁNÍ	Inspekční postup	Registrační č.	č. WPQR
	IMP č.2	613R - 3492	613P - 3492

TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ			
PŘI SVAŘOVÁNÍ		PO SVAŘOVÁNÍ (PWHT)	
Teplota předehřevu:	-	Rychlost ohřevu:	-
Interpass teplota	max. 100 °C	Teplota/čas výdrže:	-
Teplota/čas dohřevu:	-	Rychlost ochlazování:	-

VÝSLEDKY ZKOUŠEK

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY

Zkouška	Prováděcí předpis	Požadavek dle předpisu	Provedl	Číslo protokolu	Výsledek
Vizuální kontrola VT	ČSN EN ISO 17637	PK 1514-72, kat. I	ČSÚ Ostrava s.r.o.	613R-3492/VTP/PK	Vyhovující
Vizuální kontrola VT	ČSN EN ISO 17637	ČSN EN ISO 5817 Stupeň jakosti B	ČSÚ Ostrava s.r.o.	613R-3492/VTP/EN	Vyhovující
Zkouška kapilární PT	ČSN EN ISO 3452-1 (B)	PK 1514-72, kat. I	Controltest s.r.o.	ČSÚ/283-PT/2016	Vyhovující
Zkouška kapilární PT	ČSN EN ISO 3452-1 (B)	ČSN EN ISO 23277 Stupeň přípustnosti 1	Controltest s.r.o.	ČSÚ/282-PT/2016	Vyhovující

DESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY

Zkouška makrostruktury			
Prováděcí předpis:	ČSN EN ISO 17639	Číslo protokolu:	P/2400/16 Vítkovice Testing Center s.r.o.
Požadavek dle předpisu:	ČSN EN ISO 15614-1 ČSN EN ISO 5817 a PK 1514-72, kat. I	Výsledek:	Vyhovující
Požadavek:	Vady na zkušebním kusu se musí pohybovat v rozsahu stupně jakosti B dle ČSN EN ISO 5817, kromě vad č. 502, 503, 504, 5214, které mohou být v rozsahu stupně jakosti C.		
Poznámky:	Vady nebyly na zkušebním kusu identifikovány.		

Zkouška mezikrystalové koroze (MKK)			
Prováděcí předpis:	GOST 6032-2003, metoda AMU	Číslo protokolu:	P/2400/16 Vítkovice Testing Center s.r.o.
Požadavek:	Odolnost vůči MKK	Výsledek:	Vyhovující
Poznámky:	Vzorky jsou odolné vůči MKK.		

PŘÍLOHA 6 (7/7)

WPQR - Protokol o kvalifikaci postupu svařování č.: 613P- 3492 (k jednomu druhu svarového spoje)



Český svářečský ústav s.r.o.

Divize inspekce - Inspekční orgán č. 4005

Areál VŠB - TU Ostrava, 17. listopadu 2172/15
708 33 Ostrava Poruba



WPQR - PROTOKOL O KVALIFIKACI POSTUPU SVAŘOVÁNÍ	Inspekční postup	Registrační č.	č. WPQR
	IMP č.2	613R - 3492	613P - 3492


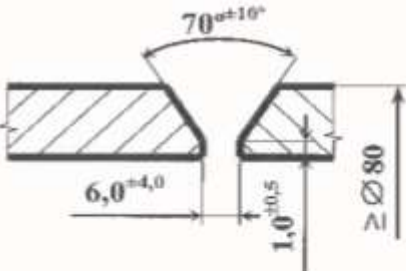
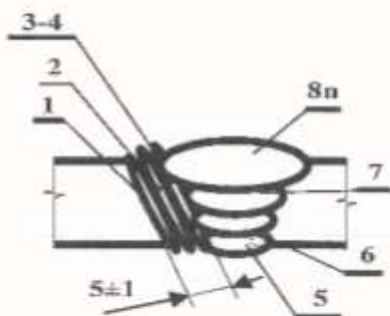
POTVRZENÍ

Výsledky zkoušek jsou vyhovující.	
Inspekci provedl a protokol vystavil: 	 Ing. David Schwarz IWE, IWC 09.11.2016 Datum, jméno a podpis inspektora
Potvrzuje se, že zkušební svary byly uspokojivě připraveny, svařovány a zkoušeny v souladu s podmínkami výše uvedených předpisů, respektive zkušebních norem.	
VÝROBCE	ZKUŠEBNÍ ORGÁN
Datum: Ing. Ondřej Vašíček - IWE Razítko: technický dozor svařování Podpis: ŠKODA JS a.s. Převzal: 30.11.2016	Datum: 09.11.2016 Razítko:  Podpis:  Schválil: Ing. Martin Sondel Ph.D. IWE, IWC



PŘÍLOHA 7 (1/2)

WPS - Postup svařování č.: S 1714 (k jednomu druhu svarového spoje)

 ŠKODA JS a.s.	<div style="text-align: center;"> <h1 style="margin: 0;">WPS</h1> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> No.: Čís.: </div> <div> S 1714 </div> </div>	<div style="text-align: center;"> WPQR 613P-3349 </div>
<div> Welding process Metoda svařování </div> <div style="text-align: center;">141</div> <div> Type of welding Způsob svařování </div> <div style="text-align: center;">manual/ruční</div> <div> Joint Type Typ spoje </div> <div style="text-align: center;">BW (tupý spoj)</div> <div> Base metal specification Specifikace zákl. materiálu </div> <div style="text-align: center;"> S355J2, 12022+14541, 08Ch18N10T <small>(sk. 1.2+8 dle TNI CEN ISO/TR 15606)</small> </div> <div> Wall thickness Tloušťka stěny [mm] </div> <div style="text-align: center;">t = 8 - 25</div> <div> Fillet weld size Velikost koutového svaru </div> <div style="text-align: center;">---</div> <div> Pipe outside dia range Vnější ø trubky [mm] </div> <div style="text-align: center;">≥ 80</div> <div> Weld position Poloha svařování </div> <div style="text-align: center;">PH, PC</div> <div> Weld preparation method Způsob přípravy svar. úk. </div> <div style="text-align: center;">machining/obrábění, grinding/broušení</div> <div> Cleaning Způsob čištění </div> <div style="text-align: center;">brushing/kartáčování,</div> <div> Backing Podložka </div> <div style="text-align: center;">no backing/bez podložky</div> <div> Back gouging Drážkování </div> <div style="text-align: center;">no/ne</div>	<div> Author Agency Zkuš. organizace </div> <div> Joint Design Provedení svar. spoje </div>  <div> Welding Sequence Postup svařování </div> 	
<div> Filler metals - classification and trademark Přidavný materiál - klasifikace a označení </div> <div style="text-align: center;"> Sv10Ch16N25AM6 (GOST 2246-70)+SV04CH19N11M3 (GOST2246-70) </div> <div> Drying Sušení </div> <div style="text-align: center;">-</div> <div> Shielding gas flow rate Ochranný plyn [průt.množství l/min] </div> <div style="text-align: center;">Argon 4.6 (ČSN EN ISO 14 175 – I1), 12 + 17 l/min</div> <div> Gas backing Ochrana kořene [průt.množství l/min] </div> <div style="text-align: center;">Argon 4.6 (ČSN EN ISO 14 175 – I1), 14 + 16 l/min</div> <div> Tungsten electrode size and type Typ a průměr wolframové elektrody </div> <div style="text-align: center;">WCe 20 (EN ISO 6848) KR 1,6 ÷ 2,4 mm</div> <div> Preheat temperature Teplota předehřevu [°C] </div> <div style="text-align: center;">-</div> <div> Interpass temperature Mezihozenková teplota [°C] </div> <div style="text-align: center;">max. 100°C</div> <div> Post weld heat treatment Tepelné zpracování </div> <div style="text-align: center;">-</div>		

WPS - Postup svařování č.: S 1714 (k jednomu druhu svarového spoje)

01-03-2016

PŘÍLOHA 8 (1/2)

Protokol kontroly – TZ (z jedné tlakové zkoušky)



TLAKOVÁ ZKOUŠKA

PROTOKOL č. J 02.16.T.03313

Identifikace zkoušeného objektu:

Název: hermetická průchodka TVD
Zařízení, Systém, DPS, výrobní číslo: 2T-825C, —, —, —
Rok výroby: 2016
Zkoušená část: svary W2+W3+W4+W5
Blok, Objekt, Místnost, Podlaží: 2, 801/1-01, A106/2, A204/2, +0,0m, +6,5m
Správce: 9053DU220
Závažné předpisy a vyhlášky: vyhl. č. 132/2008 Sb., vyhl. č. 309/2005 Sb.
Číslo zakázky: —
Význam kontroly: Operativní kontrola

Provozní parametry:

Světlost: potrubí
DN 50
Maximální pracovní přetlak: 0,7 MPa
Maximální pracovní teplota: 30 °C
Pracovní látka: voda

Specifikace zkoušky:

Datum provedení zkoušky: 5.12.2016
Číslo pracovního příkazu: 31901378/06
Normy a předpisy pro provedení / hodnocení: PKZ + PPO č. M52F72DF006 rev.001, OP č. 158/16 / PKZ + PPO č. M52F72DF006 rev.001, OP č. 158/16
Oznámeno zápisem v DOS: EDU JB č. 755/2016
Datum zápisu v DOS: 30.8.2016

Parametry zkoušky:

Zkušební přetlak: potrubí
0,5 MPa
Zdroj tlaku: kompresor
Zkušební médium: vzduch
Doba výdrže: 20 minut

Zařízení a prostředky pro zkoušku:

Název / Typ / Výrobní číslo / Poznámka: Manometr (0 ÷ 1,6 MPa) / STN EN 837 / ET 00520 / platnost kalibrace do 08/2018, tř. př. 0,6 %

Zjištěný stav:

Tlaková zkouška byla provedena po úpravě a zavaření kontrolní komory a dle OP č. 158/16. K provedení TZ byla komora pomocí kompresoru Aircraft v.č. AS 4033607 napuštěna vzduchem a tlakový celek natlakován na hodnotu Pzk = 0,5 MPa, ponechána časová výdrž 20 minut a zahájena obhlídka svarů W2, W3, W4, W5 (č. svarů MP-6/16/43, MP-6/16/92, MP-6/16/93, MP-6/16/94) dle předloženého výkresu č. Ae 37139 P. Obhlídkou nebyly zjištěny žádné deformace, trhliny, netěsnosti, ani jiné zjevné vady, které by bránily bezpečnému provozu zařízení. Po provedené obhlídce byla trasa odtlakována.

Zjištěné závady:

č.	Popis závady	Význam nálezu	Termín odstranění

Navrhovaná opatření:

Nevydáno.

Kontrola opatření z minulé revize:

—

PŘÍLOHA 8 (2/2)

Protokol kontroly – TZ (z jedné tlakové zkoušky)



TLAKOVÁ ZKOUŠKA

PROTOKOL č. J 02.16.T.03313

Vyjádření pracovníka ZP JE a KE (905006460):

Potvrzuji účast při zkoušce a provedení a vyhodnocení kontrol dle zadání zkoušky.

Jméno: p. Jelinek Libor

Datum: 12 -12- 2016



Vyjádření pracovníka TB :

Potvrzuji převzetí protokolu o provedení a vyhodnocení kontrol dle vyhl. č. 309/2005 Sb., §6, odst.3).

Jméno: ing. Janega Valentin

Datum: 13 -12- 2016

podpis
razítko s čís. osv. dle ME0582



Vyjádření SÚJB:

Potvrzuji převzetí protokolu o provedení a vyhodnocení kontrol dle vyhl. č. 309/2005 Sb., §6, odst.3).

Jméno:

Datum: 15 -12- 2016

podpis
razítko s čís. osv. dle ME0582

Rozhodnutí o dalším provozu:

Celkové hodnocení:

Revizi/zkoušku provedl:

Oprávnění firmy:

Rozdělovník:

Počet příloh:

VYHOVUJE

Michal Čermák / D150226/01, 08/15/TZ

POZ, 905002410, 905006460, ÚJV Řež, a.s., ŠKODA JS, SÚJB
přílohy nejsou

razítko a podpis



PŘÍLOHA 9

Protokol kontroly – PT (z jedné kapilární zkoušky)



ZKOUŠKA KAPILÁRNÍ

PROTOKOL č. J 02.16.P.5299a

Nahrazuje protokol číslo: J 02.16.P.5299

Identifikace zkoušeného objektu:

Název:
Zařízení, Systém, DPS, výrobní číslo:
Zkoušená část:
Blok, Objekt, Místnost, Podlaží:
Materiál:
Požadavky na jakost:
Závažné předpisy a vyhlášky:
Číslo zakázky:
Význam kontroly:

HERMETICKÁ PRŮCHODKA TVD
2T-825C, —, —, —
návarové hrany svarového spoje
2, 800/1-01, A204/2, +6,5 m
A
Bez povrchových necelistvostí
vyhl. č. 132/2008 Sb., vyhl. č. 309/2005 Sb.
—
Operativní kontrola

Specifikace zkoušky:

Datum provedení zkoušky:
Číslo pracovního příkazu:
Normy a předpisy pro provedení / hodnocení:
Odchytky od platných norem:
Stav povrchu při zkoušce:
Teplota zkoušené části:
Druh osvětlení:
Intenzita osvětlení povrchu:
Vzdálenost prohlížení:
Penetrační čas / vyvíjecí čas:

20.10.2016
31901378/02
PKZ č. M52F72DF006 rev. 001, č. op. 05.11 / Bez povrchových necelistvostí
Nejsou
obráběný
20 st. C
Halogenová svítidla
500 lx
250 mm
20 min. / 30 min.
1 min. / 30 min.

Zařízení a prostředky pro zkoušku:

Název / Typ / Výrobní číslo / Poznámka:

MR Chemie čistič / MR 79 / — / č. šarže 1158A
MR Chemie penetrant / MR 311R / — / č. šarže 1056A
MR Chemie vývojka / MR 70 / — / č. šarže 1095A

Výsledek zkoušky:

Číslo svaru	Svářeč	Rozměr svaru	Umístění	Druh vady Souřadnice	Kód vady	Mezní hodnota	Velikost indikace *	Typ svaru	Materiál	Požadovaná jakost
46A/16/120	46A	60,3/8	A204/2					BW	A	bez povrchových necelistvostí

Kapilární kontrolou návarových hran pro svar č. W1, při výměně vnitřní části hermetické průchodky TVD, dle PKZ č. M52F72DF006 rev. 001, č. op. 05.11, nebyly zjištěny indikace vad.

Celkové hodnocení:

VYHOVUJE

Zkoušeli

Vladislav Jančář / 101-00935, D150908/16
Dušan Štadání / 101 - 00221, D150908/17
Vladislav Jančář / 101-00935, D150908/16
905002410, 9053DU220, ŠKODA JS
přílohy nejsou

Vyhodnotil:

Rozdělovník:

Počet příloh:



rozliško a podpis

PŘÍLOHA 10

Protokol kontroly – RT (z jedné rentgenové zkoušky)



ZKOUŠKA PROZÁŘENÍM

PROTOKOL č. J 02.16.R.10484a

Nahrazuje protokol číslo: J 02.16.R.10484

Identifikace zkoušeného objektu:

Název: HERMETICKÁ PRŮCHODKA TVD
 Zařízení, Systém, DPS, výrobní číslo: 2T-825C, —, —, —
 Zkoušená část: Svar
 Blok, Objekt, Místnost, Podlaží: 2, 800/1-01, A106/2, —
 Materiál: A
 Požadavky na jakost: Kategorie svaru IIIC dle PK 1514-72
 Závažné předpisy a vyhlášky: vyhl. č. 132/2008 Sb.
 Číslo zakázky: —
 Význam kontroly: Operativní kontrola

Specifikace zkoušky:

Datum provedení zkoušky: 16.12.2016 až 17.12.2016
 Číslo pracovního příkazu: 31901378/03
 Normy a předpisy pro provedení / hodnocení: instrukce RT-2016-02-ČEZ v platném znění, ČEZ ME 0376/PKZ č. M52F72DF006 p.č.06.06 / PK 1514-72
 Odchytky od platných norem: Nejsou
 Třída použité radiografické techniky: B
 Jakost radiogramů / umístění měřky jakosti: W 15 / 13 FE EN / U zdroje
 Způsob použitého označení: Pb značky
 Způsob snímkování a uspořádání zkoušky: ČSN EN ISO 17636-1 - obr.12
 Vzdálenost zdroj - film / expoziční doba: 585 mm / 833 sec
 Parametry záření / druh filtru: Ohnisko 3,2 x 3,5 mm / Se 75; (51 Ci) / —
 Druh filmu / rozměr / zesilovací folie: AGFA D4 / 10 x 16 cm / Pb, 0,027 mm
 Způsob zpracování / chemikálie: Automat 28"; 8" / AGFA vývojka a ustalovač
 Rozsah zkoušky: 100%

Zařízení a prostředky pro zkoušku:

Název / Typ / Výrobní číslo / Poznámka: 880 Elite / TSI / 23100H / firma Gamalux

Výsledek zkoušky:

Svar	Expozice	Rozměr svaru	Umístění	D / IQI	Druh vady Souřadnice	Kód vady	Typ svaru	Materiál	Požadovaná jakost
MP-10/16/90	A	33,7/2,6	A106/2	2,5/W15			BW	A	IIIC
MP-10/16/90	B	33,7/2,6	A106/2	2,3/W15			BW	A	IIIC
MP-10/16/90	C	33,7/2,6	A106/2	2,3/W15			BW	A	IIIC

Stručný komentář:

Svar č. MP-10/16/90



Celkové hodnocení:

VYHOVUJE

Zkoušel: DiS. Michal Kríž / D151027/04, 101-02056
 Vyhodnotil: DiS. Michal Kríž / 101-02056, D151027/04
 Rozdělovník: 905002410, 9053DU220, ÚJV ŘEŽ a.s., GAMALUX, ŠKODA JS a.s.
 Počet příloh: přílohy nejsou

GAMALUX
 PISTEX spol. s r.o.
 Tel./fax: 377 097 580
 Komolenská 22/13, Modřany
 143 00 Praha 4
 IČ: 63306374, DIČ: CZ63306374

razítko a podpis

PŘÍLOHA 11

Protokol kontroly – VT (z jedné vizuální zkoušky)



ZKOUŠKA VIZUÁLNÍ PŘÍMÁ

PROTOKOL č. J 02.16.V.10223b

Nahrazuje protokol číslo: J 02.16.V.10223a

Identifikace zkoušeného objektu:

Název: HERMETICKÁ PRŮCHODKA TVD
Zařízení, Systém, DPS, výrobní číslo: 2T-825C, —, —, —
Zkoušená část: svar
Blok, Objekt, Místnost, Podlaží: 2, 800/1-01, A204/2, —
Materiál: C
Požadavky na jakost: Kategorie svaru IIIC dle PK 1514-72
Závacné předpisy a vyhlášky: vyhl. č. 132/2008 Sb.
Číslo zakázky: —
Význam kontroly: Operativní kontrola

Specifikace zkoušky:

Datum provedení zkoušky: 18.12.2016
Číslo pracovního příkazu: 31901378/03
Normy a předpisy pro provedení / hodnocení: instrukce úPP, ČEZ_ME_0378/PKZ č. M52F72DF006 05.37 / dle PK 1514-72
Odchylky od platných norem: Nejsou
Stav povrchu při zkoušce: očištěný
Druh osvětlení: Umělé osvětlení
Intenzita osvětlení povrchu: 800 lx
Vzdálenost prohlížení: 300 mm
Rozsah zkoušky: 100%
Zkoušený povrch: vnější povrch svaru s tepelně ovlivněnou zónou

Zařízení a prostředky pro zkoušku:

Název / Typ / Výrobní číslo / Poznámka: Svítidla / — / — / —
Zrcátko / — / — / —
Luxmetr / EM 2243 / 12339980 / —

Výsledek zkoušky:

Číslo svaru	Svářeč	Rozměr svaru	Umístění	Druh vady Souřadnice	Kód vady	Mezní hodnota	Velikost indikace*	Typ svaru	Materiál	Požadovaná jakost
T-057/16/733	T-057	14/3	A204/2					FW	C	III.C

Stručný komentář:

Byla provedena přímá vizuální zkouška svarového spoje a přilehlé TOZ.

Celkové hodnocení:

Zkoušel: Josef Černý / T160906/02, 3197-CERT-NDT-0521-16
Vyhodnotil: Josef Černý / T160906/02, —, 3197-CERT-NDT-0521-16
Rozdělovník: 905002410, 9053DU220, ÚJV ŘEŽ Praha, Škoda JS a.s.
Počet příloh: přílohy nejsou

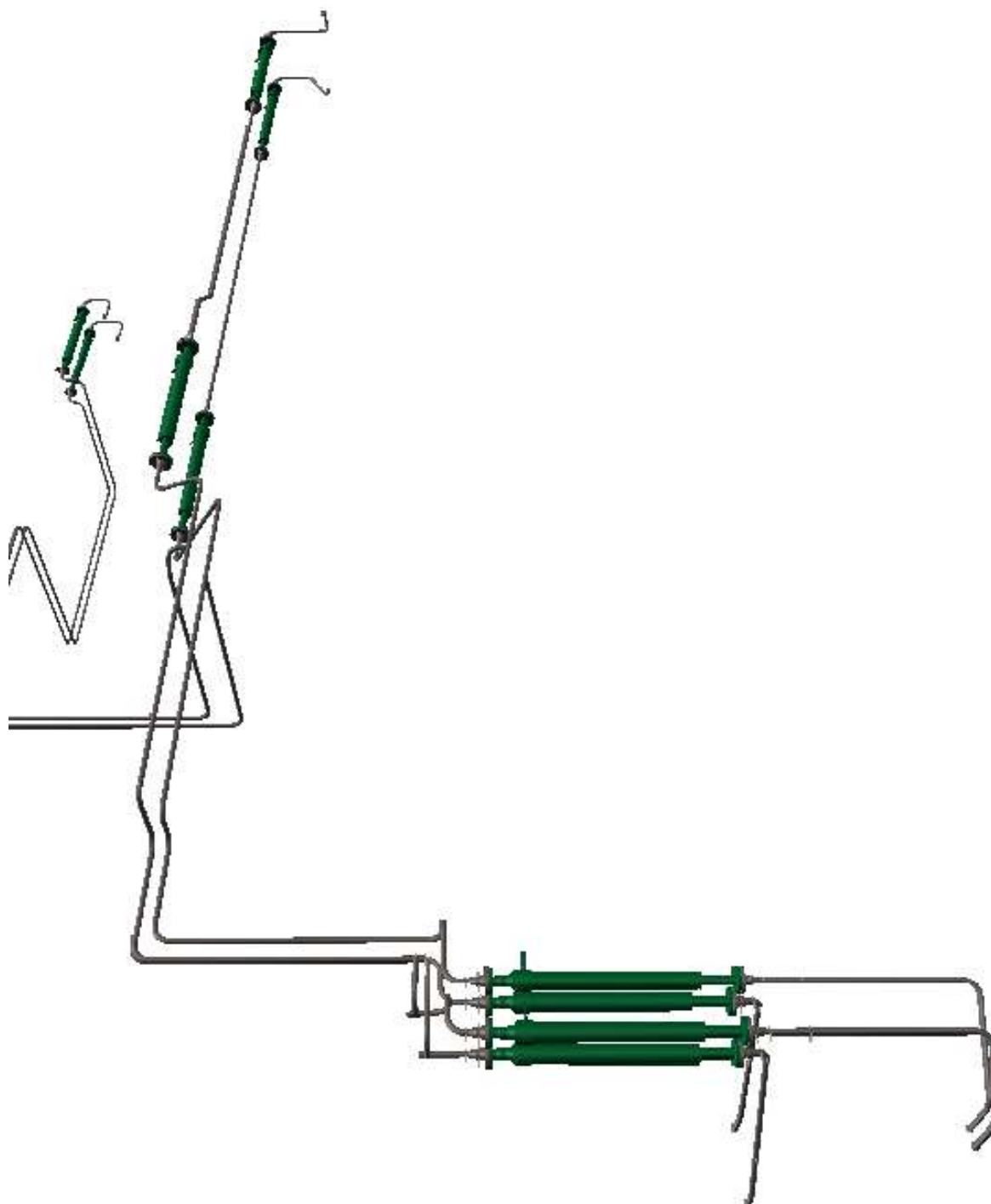
VYHOVUJE



razítka a podpis

PŘÍLOHA 12

Axonometrický výkres hermetických potrubních průchodek a navazujícího potrubí



Výkres hermetické potrubní průchodky DN50

